SZKOŁA RZEMIOSŁ.

(*Dokończenie*).

W przeszłym numerze staraliśmy się wymienić ogólne warunki, jakim zadosyć czynić powinien dobry rzemieślnik.

Na czele tych warunków stoi wykształcenie początkowe ogólne. Z wielu jednak względów należałoby je wyłączyć z programu szkoły rzemieślniczej. Szkoła tego rodzaju nie może i nie powinna wkraczać w zakres szkół początkowych. Dopiero gdy dziecko przejdzie nauki początkowe, czy to w szkółce, czy prywatnie, dopiero wtedy z większem prawdopodobieństwem słuszności ocenić można, czy należy je oddać do rzemiosła, czy też warto dać mu średnie a następnie i wyższe wykształcenie.

Z drugiej znów strony w celu otwarcia wrót szkoły rzemieślniczej wszystkim i każdemu, stopień wykształcenia ogólnego wymagany przy zapisie do rzeczonej szkoły, powinien być dosyć ograniczony. Umiejętność czytania, pisania i czterech działań arytmetycznych może być wystarczającą. Przeciwko takiemu postulatowi dwa mogą być zarzuty: może to być albo za mało, albo za wiele. Za mało nie jest, albowiem wzgląd na dostępność szkoły nie pozwala na powiększenie wymagań; za dużo zaś także nie jest, gdyż każde dziecko może nauczyć się czytać, pisać i rachować zanim dojdzie do wieku, w którym może być do nauki rzemiosła oddane. Dzieci nieumiejące czytać po dojściu do tych lat stawać się będą coraz rzadszemi; samo nawet wymaganie elementarnego wykształcenia, jako warunek wstąpienia do szkoły, — powiększy liczbę dzieci umiejących czytać i pisać.

Inne części wykształcenia rzemieślniczego, jako to: wykształcenie estetyczne, ekonomiczne i techniczne tak pod względem teoryi, jak i co do wprawy, mogą być udzielane współrzędnie. Ilościowo tylko zachowane być musi pewne odróżnienie. Mło-

dzieniec powinien wyjść ze szkoły jako rzemieślnik skończony pod względem dokładnego obeznania z techniką swego rzemiosła. Zaraz bowiem po wyjściu ze szkoły czeka go działalność tego rodzaju, że będzie potrzebował całego zasobu wiadomości technicznych i wprawy, wiadomości zaś ekonomiczne i wyrobienie poczucia piękna, znajdują się winnych warunkach. Szkoła może pod tym ostatnim względem rozpocząć, dać trwałe i mocne podwaliny, lecz dopiero zakłady dalszego kształcenia rozwinąć mogą w należytym stopniu rzeczone wiadomości i poczucie piękna. Jeżeli pójdziemy jeszcze dalej w takiem rozróżnianiu, wtedy wykłady, mające na celu obudzenie i rozwinięcie poczucia piękna a mianowicie *naukę rysunków* postawić musimy przed nauką zasadniczych pojęć ekonomicznych, chociażby dla tego, że rysunki wymagają dłuższej pracy połączonej z wprawą, która nieda się nabyć w krótkim czasie. Przeciwnie umysł już do pewnego stopnia rozwinięty, przyjmie prawdy ekonomiczne bardzo łatwo i zrozumie je bez wysilenia. Tym sposobem istotę Szkoły Rzemiosł stanowić będą: wprawa w roboty stanowiące dane rzemiosło, wykład wiadomości teoretycznych tegoż rzemiosła dotyczących i nakoniec rysunki.

Samo już przeznaczenie zakładu nakazuje, aby przez cały czas pobytu w szkole, głównem zajęciem ucznia było nabycie wprawy w wykonaniu przedmiotów, wchodzących w zakres pewnego rzemiosła. Skoro już uczeń nabędzie pewnej wprawy, wtedy można z korzyścią wyłożyć mu teoretyczne wiadomości jego rzemiosła dotyczące. Podstawę znów takich technicznych wiadomości stanowią arytmetyka i geometrya, które też udzielane będą uczniom zaraz po wstąpieniu ich do szkoły. Wpłynie to zarazem na rozwój umysłu dziecinnego. Rachunkowość zaś rzemieślniczo-przemysłowa i wiadomości ekonomiczne, poprzedzone geograficznemi i statystycznemi, mogą być z korzyścią udzielane takim uczniom, którzy są bardziej rozwinięci i którzy w samym rzemiośle nabrali już pewnej wprawy. Rysunki udzielane być powinny przez cały czas nauki, składając się przytem z dwóch części: ręcznych (ornamentowych) i linearnych (technicznych). Tak jeden jak i drugi rodzaj bezwarunkowo winien być uwględniony, chociaż dla niektórych rzemiosł rysunki techniczne nie są bezpośrednio potrzebne. W pierwszej połowie kursu, wykładane będą rysunki ręczne, w ogólności zawsze poprzedzające naukę rysunków technicznych. Te ostatnie udzielane w drugiej połowie nauki mogą

ulegać pewnym modyfikacyom co do jakości i ilości, a to stosownie do rzemiosła. Nauka śpiewu i gimnastyka także zalecone być mogą, a do tego celu nadadzą się najlepiej godziny wieczorne.

Z powyższego zarysu wnieść można, że zgodnie z temi wymaganiami Szkoła Rzemiosł posiadać winna: 1) osobnego dla każdego rzemiosła nauczyciela; 2) nauczyciela rysunków ręcznych wspólnego dla wszystkich rzemiosł; 3) nauczyciela rysunków technicznych wspólnego dla kilku spokrewnionyh rzemiosł; 4) nauczyciela gospodarstwa rzemieślniczo-przemysłowego wspólnego dla całej szkoły; 5) nauczyciela śpiewu; 6) nauczyciela gimnastyki. Wyszukanie takich ludzi nie przedstawia zbyt wielkich trudności, natomiast niezmiernie trudno znaleść rzemieślnika, któryby o tyle obeznany i wprawny w danem rzemiośle, żeby mógł go z korzyścią nauczać, a który posiadałby przytem odpowiednie teoretyczne wiadomości. Mówimy tu głównie o tych technicznych wiadomościach, które są mniej więcej wspólne wszystkim rzemiosłom. Są niemi np. wiadomości o własnościach tych przedmiotów, z którymi rzemieślnik mieć będzie do czynienia, o siłach które uwzględnić musi, o sposobie w jaki te siły działają, słowem technologia w skróceniu. Wykład tych wiadomości z mechaniki i technologii, można powierzyć osobnemu zdolnemu technikowi, który może być zarazem przełożonym szkoły.

Ułożenie dla Szkoły Rzemiosł szczegółowego rozkładu nauk nie jest rzeczą łatwą. W ogólności jednak można plan nauk przedstawić w następnym schematycznym obrazie:

Pierwsza połowa kursu.

Roboty ręczne codzień.
Rysunki ręczne codzień 1 godz.
Matematyka, co dwa dni po godzinie.
Śpiew i gimnastyka na przemiany 1 godz. wieczorowa.

Druga połowa kursu.

Roboty ręczne codzień.
Rysunki ręczne w jednych rzemiosłach codzień 1 godz.
„ techniczne w drugich „ „ „
Gospodarstwo rzemieślnicze poprzedzone geografią, statystyką i t. p. co dwa dni 1 godz.
Wiadomości techniczne ogólne co dwa dni 1 godz.
Wiadomości techniczne szczegółowe dla każdego rzemiosła, w miarę uznania nauczyciela przy robocie.
Śpiew i gimnastyka, jak wyżej.

Jeżeli rozważymy teraz porządek szkoły z innego stanowiska, wtedy nasuną się nam następne uwagi. Do szkoły oddawane będą po większej części dzieci młode, a lubo wiek wymagany przy wstąpieniu podlegnie ograniczeniu, w każdym razie uczniowie tego zakładu nie będąc jeszcze dojrzali, nie będą w pełni używania sił fizycznych. Najstaranniej zatem unikać należy przeciążania dzieci pracą tak umysłową jak i fizyczną, a szczególniej ostatnią. Kładziemy ten nacisk dla tego, że głównym zajęciem ucznia będzie robota ręczna, a więc fizyczna. Ilość godzin dziennej pracy fizycznej winna być ograniczoną i *powiększać się stopniowo.*

Wiek, w jakim dzieci przyjmowane być mogą do nauki rzemiosł jest jedną z bardzo ważnych kwestyj, które nie mogą być rozwiązane bez wskazówek opartych na doświadczeniu. W samej rzeczy, rodzice biedni chcą się pozbyć dziecka z domu jak najprędzej, a właśnie z tej klasy rzemiosła najwięcej się zasilają. Chcąc uwzględnić potrzeby tej ludności szkoła nie tylko pobierać winna bardzo nizką opłatę, lecz nadto uwalniać musi biedniejszych od opłaty za naukę, a dla najbiedniejszych i pilnych uczniów utworzyć stypendya. Wróćmy jednak do rzeczy. Stosując się do potrzeb biedniejszej ludności, szkoła nie może nadto ograniczać minimum wieku przyjmowanych dzieci. Pewne wszakże ograniczenie istnieć koniecznie musi. Angielskie ustawy fabryczne zabraniają bezwarunkowo dzieciom pracować w fabrykach przed dojściem do lat 8; dla pewnych fabryk ustawa wymaga 11 lub 12 lat. Jestto zdaje się najniższa granica, jaka może być zakreślona odnośnie do pracy fabrycznej dzieci.

I samemu nawet pracodawcy przyjmowanie dzieci niemających 8 lat, nie przyniosłoby żadnej korzyści, choćby nawet skłonnym był odłożyć na bok względy ludzkości. Robota dzieci według ustawy angielskiej nie może przenosić $6^1/_2$ godzin między godz. 6 rano a 6 wieczór. Ma to między innemi na celu dać dzieciom możność uczęszczania do szkoły, co taż ustawa bezwarunkowo nakazuje. Od chwili ukończenia lat 18, praca dzieci nie ulega żadnym ze strony prawa ograniczeniom. Inne ustawodawstwa przyjęły system stopniowany; do tych należy np. ustawa fabryczna rossyjska, będąca dotychczas w stanie projektu i rozesłana przemysłowcom do zaopiniowania. Jestto bezwątpienia bardzo racyonalny system, jeśli tylko wykonanie ustawy poddane będzie dostatecznej kontroli.

Zrobiliśmy umyślnie wycieczkę w dziedzinę pracy fabrycznej dzieci, gdyż praca dzieci w rzemiosłach nie jest ujętą w ramki jakiejkolwiekbądź ustawy. Lecz praca w rzemiośle, nie może być porównaną bezwzględnie z pracą fabryczną. Ta ostatnia bywa stosunkowo dość lekką i główną jej ujemną stronę stanowi długie przebywanie organizmów nie zupełnie jeszcze rozwiniętych w atmosferze dusznej, wśród kurzu, gorąca, hałasu i t. p. Praca rzemieślnika jest nierównie więcej uciążliwą, a nauka oczywiście jeszcze uciążliwszą. Z tego powodu nie uważamy za stosowne, aby dzieci oddawane były do nauki rzemiosła przed ukończeniem lat 10, przyczem liczba godzin poświęcanych codziennie pracy fizycznej, winna zwiększać się z każdym rokiem lub nawet z każdym półroczem. Niezależnie od tego, dopiero doświadczenie może dać ostateczny wyrok w tym względzie; doświadczenie wskaże, czy ten wiek odpowiada innym zewnętrznym warunkom bytu klasy dostarczającej rzemieślników, oraz jej zwyczajom, o ile takowe uwzględnione być mogą i muszą. Ustawa powinna więc zawarować możebność zmiany, jeżeli takowa okaże się potrzebną. Zbytnie ograniczenie wieku, do jakiego młodzi ludzie mogą być przyjmowani do Szkoły Rzemiosł, nie wydaje nam się potrzebnem, ani pożytecznem. Niejednemu wypadnie może dopiero wtedy wziąść się do rzemiosła skoro ukończy kilka klas gimnazyum. Zdarza się nieraz widzieć zupełnie dojrzałych młodzieńców, chwytających się pilnika, dłuta lub dratwy. Szkoła powinna dostarczyć *wszystkim* możność wyuczenia się rzemiosła, a więc ograniczenie od góry nie może być dopuszczonem a przynajmniej powinno być dosyć wysoko odsuniętem. Ze względów jednak wychowawczych, starsi powinni być oddzieleni od młodszych, szczególniej też podczas zajęć fizycznych. Umieszczenie starszych uczniów w osobnym lokalu byłoby może zbyt trudne, ponieważ jednak młodsi nie mogą pracować dzień cały w pracowni, mogą się kolejno zmieniać ze starszymi. Czas trwania nauki nie jest jednakowym dla wszystkich rzemiosł, jedne wymagają dłuższego, drugie krótszego na dokładne poznanie wszystkich ich szczegółów. Osobiste zdolności grają tu także bardzo ważną rolę. Ustawa zatem powinna ograniczyć się wskazaniem dla każdego rzemiosła pewnego minimum, pozostawiając jednak uczniom możność dłuższego kształcenia się, jeżeli zwierzchność szkoły nie uzna ucznia po upływie minimum czasu za dostatecznie uzdolnionego. W takim razie przedłużenie roczne byłoby może za uciążliwe. Dla uniknienia tej niedogodności,

kurs szkoły może być poddzielony na półrocza, jak to ma miejsce w większej części szkół rzemieślniczych i przemysłowych w Niemczech. Ilość godzin poświęcanych dziennie nauce, tak w pracowni, jakoteż i za stołem rysunkowym lub przy książce, powinna być szczególniej co do 1-go stopniowaną. Dla każdego rzemiosła inne są pod tym względem warunki, które uwzględnimy może innym razem. Na tem miejscu nadmienimy tylko, że bardzo wiele pod tym względem pozostawione być musi uznaniu nauczyciela. Dajmy na to, że przepisy szkoły nakazują w piewszem półroczu pracować w ślusarni 3 godziny dziennie. W pierwszych dniach byłoby niejednemu dziecku za ciężko poruszać pilnikiem przez 3 godziny z rzędu. Nauczyciel powinien wedle uznania swego zacząć od jak najkrótszej roboty i stopniowo przyzwyczajać dzieci do pracy, nie mierząc przytem przystkich jednakową miarką. Jeśli się który uczeń prędzej zmęczy jak inni, może mu nauczyciel pozwolić złożyć narzędzia i przypatrywać się robocie towarzyszów, dopóki należycie nie odpocznie. W pierwszem półroczu dzieci mogą przychodzić do roboty tylko rano; w dalszych zaś półroczach rano i po południu pozostawać tam coraz dłużej i przychodzić wcześniej. W ostatniem zaś półroczu ilość godzin dziennej pracy może być tak miarkowaną, aby rzemieślnik wyszedłszy ze szkoły i zgodziwszy się za czeladnika — mógł bez trudności pracować tak długo, jak to się powszechnie po pracowniach praktykuje.

Skoro uczeń nabędzie już jakiej takiej wprawy w rzemiośle, (średnio biorąc po trzech lub czterech półroczach), wtedy wykonane przez niego roboty mają pewną wartość i mogą być sprzedane. Pracownie szkolne mogłyby tym sposobem mieć swój własny kapitał obrotowy. Szczegóły tego urządzenia mniej więcej takie: Z kapitału obrotowego szkoła zakupuje materyały. Inne przedmioty jako to przyrządy i narzędzia stanowią już wydatek, odniesiony na ogólny kapitał zakładowy całej szkoły. Jeśliby wszakże i te przedmioty, w razie zepsucia potrzeba było zastąpić nowymi, to wydatki na ten cel odnieść należy na rachunek kapitału obrotowego pracowni. Przedmioty wyrobione z tych materyałów sprzedają się po upływie półrocza przez licytacyą lub jakimkolwiek innym sposobem, a otrzymane pieniądze wnoszą się znowu na rachunek kapitału obrotowego. Ponieważ zaś w pierwszych półroczach materyał ulegnie prawie zupełnemu zepsuciu a dopiero w następnych półroczach może być zużytkowany, przeto zawsze okaże się deficyt, który pokryty być może z budżetu ogól-

nego szkoły. Zważywszy wszakże, że pracownia nie będzie ponosić żadnych innych kosztów oprócz nabywania materyałów i ponawiania zepsutych narzędzi, deficyt ten nie będzie prawdopodobniez nacznym. Jestto ogólnikowo wypowiedziana myśl, która może być oczywiście zmodyfikowaną stosownie do potrzeby. Podobny porządek zaprowadzono w pracowniach szkoły technicznej w Moskwie. Zastosowanie tego systemu, oprócz bezpośrednich korzyści co do obznajmienia uczniów z cenami materyałów i ze źródłami zkąd takowe mogą być nabyte, jako też co do przyzwyczajenia ich do oszczędzania materyału, ma jeszcze i tę korzyść, że uczniowie mogą się przytem nauczyć rachunkowości i przyzwyczaić do prowadzenia ksiąg.

Każda pracownia będzie mieć w magazynie, gdzie złożone są potrzebne materyały, swój osobny rachunek, a nadto sama prowadzić będzie księgę, gdzie zapisuje wartość wybranych ze składu materyałów i sprzedanych wyrobów. Prowadzenie takiej księgi może być poruczonem pod kierunkiem nauczyciela kolejno wszystkim uczniom. Oprócz tego każden uczeń może mieć książeczkę, w którą zapisuje wzięty z magazynu materyał, jego cenę, gatunek i pochodzenie, a nadto w jaki sposób zużył go, w jakim przeciągu czasu i co z niego wyrobił. Na lekcyi rachunkowości nauczyciel może według tych książeczek pokazać uczniom, jak się obliczają koszta wytworu.

Na pytanie jakie mianowicie rzemiosła mają wejść w zakres działalności Szkoły Rzemiosł, jedna może być tylko odpowiedź: *wszystkie*. Gdy jednakowoż szkoła nie może rozporządzać znacznymi funduszami, nie można myśleć o zastosowaniu się do tego idealnego wymagania. Z konieczności ograniczyć się należy na rzemiosłach najpożyteczniejszych, najobszerniej rozwiniętych. Na początek możnaby otworzyć pracownie: stolarską, ślusarską, tokarską, tkacką, szewcką, rymarską, blacharską.

Zamykając ogólne uwagi, wywołane podniesioną ostatniemi czasy myślą założenia w Warszawie Szkoły Rzemieślniczej z funduszu zapisanego przez St. Staszica, pozostawiamy szczegółowe co do każdego rzemiosła uwagi do chwili, gdy rzeczona myśl bliższą będzie urzeczywistnienia.

O systemach kotłów parowych i o ich wyborze.

napisał

inż. mech. Adolf Święcicki.

(*Dalszy ciąg*).

V.

Kocioł cylindryczny pojedyńczy, z powodu swej prostoty, taniości, łatwości wykonania i dogodnego czyszczenia wnętrza i czeluści jest jeszcze obecnie bardzo chętnie nabywany, chociaż nie należy do najlepszych w szeregu pokrewnych mu systemów. Palenisko urządza się zwykle pod samym kotłem, obmurowanie zaś i urządzenie czeluści bywa dwojakie. Gazy płomienne powstałe ze spalenia przeprowadzają się jedną tylko czeluścią urządzoną pod kotłem, a później wchodzą już wprost do kanału kominowego, lub też po przejściu czeluści dolnej skierowane bywają do czeluści bocznych, a ztamtąd dopiero do kanału kominowego (Tab. 2 Fig. 1 i 2). W małych kotłach, których długość nie może być znaczną, drugi ten sposób jest bezwątpienia korzystniejszy. Gazy bowiem płomienne po przejściu jednej krótkiej czeluści wstępując do komina, posiadałyby temperaturę za wysoką i mogłyby spowodować zbyt wielką stratę cieplika. Przy dużych kotłach o znacznej długości, gdzie cieplik gazów po jednem przejściu pod kotłem może być dostatecznie spożytkowanym, pierwszy rodzaj obmurowania jest właściwszy, choćby tylko z powodu swej prostoty. Przy obu rodzajach obmurowania pamiętać należy, że droga, jaką gazy płomienne zewnątrz kotła przebiegają, nie powinna przewyższać 30 lub 33 m. Inaczej gazy wstępując do komina by-

ły by zanadto ostudzone, za ciężkie i nie mogłyby wywołać należytego ciągu. Mając to na uwadze należy w kotłach mających do 10m długości, prowadzić gazy najprzód czeluścią dolną, później zaś jedną, a następnie drugą czeluścią boczną do kanału kominowego. W kotłach od 10 do 15m długości, gazy po przejściu czeluści dolnej powinny być skierowane odrazu w obydwie czeluście boczne; w dłuższych jeszcze kotłach urządza się jedna tylko dolna czeluść. Jako kotły pojedyńcze maximalnej długości, Reiche przytacza niektóre kotły angielskie, dochodzące przy $4^1/_2$ stopowej średnicy do 80 stóp ang. długości. Stosunek długości kotłów pojedyńczych do średnicy bywa w zwykłej praktyce nadto różny, abyśmy mogli wyprowadzić ztąd jakie stałe do konstrukcyi przydatne dane. Fallenstein w swoim dziele o kotłach parowych podaje $R = 10$ do $14\ D$, gdzie K oznacza promień czyli połowę średnicy kotła a D długość jego. W ogóle należy unikać zbyt wielkich wymiarów pojedyńczych kotłów, raz dla usunięcia potrzeby grubej blachy, bo jak wiadomo czem blacha jest grubszą, tem prędzej się przepala i więcej cieplika do ogrzania się potrzebuje, a powtóre dla uniknienia nadmiernej długości kotła. Dla tego też korzystniej jest zastosować dwa mniejsze kotły z bocznymi ciągámi, niż jeden zbyt długi. Jako maximum wymiarów takich kotłów, uważamy powierzchnię ogrzewalną wynoszącą 40 □ metr. która wyda w przybliżeniu na sekundę 0,27 kilogr. pary; takie kotły będą posiadały około 25 koni par. siły. Skuteczność kotłów pojedyńczych jest powszechnie uznaną. Nie jest ona wprawdzie lepszą, ale bynajmniej nie gorszą od skuteczności innych wielkocylindrowych kotłów, jak o tem przekonywają nietylko doświadczenia czynione na wielką skalę przez Cavé'go w Paryżu,ale i liczne doświadczenia późniejsze uskutecznione na mniejszą skalę. Jeden funt węgla w kotłach jednocylindrowych wyparowuje 6 do 8 funt. pary, a na 1 metr □ powierzchni ogrzewalnej i na godzinę wypada 20 do 34 kilog. pary [1]).

Kocioł pojedyńczy obok przytoczonych zalet posiada także i swoje wady. Czystość powierzchni ogrzewalnej wewnątrz kotła, szczególniej zaś na samym dole trudną jest do utrzymania.

---

[1]) Wzór więc Redtenbachera $F = 150\ S$ będzie bardzo odpowiedni do obliczenia wymiarów kotła pojedyńczego oraz innych wielkocylindrowych kotłów.

Szlam bowiem i nieczystość z całej masy wody opada na dół i pokrywa warstwą mułu i kamienia kotłowego najwięcej te miejsca, które właśnie najbardziej są poddane działaniu płomieni. Chcąc więc dla zapewnienia sobie należytej skuteczności mieć powierzchnię dostatecznie czystą, trzeba zarządzać częste i dokładne czyszczenie wnętrza kotła. Rozciągliwość w płaszczu (osłonie) cylindra nie jest jednakowa, (podobną wadę posiada i wiele innych systemów): dolna połowa kotła poddana silnemu ogniowi okazuje skłonność do znacznej rozciągliwości i gdyby górna połowa spoczywająca w obmurowaniu i bezporównania mniej ogrzana, nie stała w tym względzie na przeszkodzie kocioł musiałby się wypałąkować pod działaniem siły rozciągliwości w dolnej połowie Kocioł zachowuje tym sposobem swą formę, lecz ściany boczne, stanowiące przejście od części ogrzewanej do spoczywającej w obmurowaniu, ulegają częstokroć tak silnemu natężeniu, że przy najmniejszej niedokładności w robocie kotła ulegają pęknięciom.

VI.

Podwójny kocioł parowy, powstał zapewne w skutek zamiaru skrócenia pojedyńczego kotła znacznej długości. Niedogodność więc poprzedniego systemu co do długości, już się tem samem usuwa. Przez urządzenie zaś paleniska pod kotłem górnym, osłabić można drugą wodę kotłów pojedyńczych, a mianowicie uniknąć zbierania się szlamu w miejscach najbardziej poddanych działaniu płomieni; szlam bowiem będzie się teraz zbierał na samym spodzie dolnego kotła, gdzie otaczające go gazy są już znacznie chłodniejsze. Obydwa cylindry stanowiące kocioł parowy podwójny, połączone są zwykle jednym, dwoma lub trzema sztucerami (łącznikami), a to zależnie od długości kotłów i ich obmurowania. Najodpowiedniej byłoby połączenie to uskutecznić za pomocą jednego sztucera na tylnym końcu obu kotłów, aby im dać przez to możność niezależnego rozciągania się pod działaniem ognia; gdy jednakże dla łatwiejszego obmurowania i uniknienia podstawek pod górny kocioł niezbędne są 2 lub 3 sztucery, to należy je robić dostatecznie długiemi, aby w czasie niejednakowego rozciągania się dwóch kotłów posiadały dosyć elastyczności, chroniącej je od zniszczenia. Obmurowanie tych kotłów urządza się w następny sposób (Fig. 3 i 4). Gazy płomienne powstałe ze spalenia paliwa na rusztach, prowadzą się najprzód wzdłuż kotła pod cylindrem górnym

a później z jednej i następnie z drugiej strony cylindra dolnego, lub w razie znacznej długości kotła od razu po obu stronach cylindra i wreszcie do kanału kominowego. Widzimy więc, że i tu zasada jednakowej rozciągliwości ścianek cylindrów nie jest zachowaną. Główną zaś wadą tego systemu jest to, że oba cylindry górny i dolny mają jednakową średnicę. Przy znacznych wymiarach kotła, grubość blachy musi być także znaczną. Powierzchnia ogrzewalna górnego cylindra jest wprawdzie grubościenną, lecz poddana działaniu pierwszych gazów płomiennych, może być dostatecznie skuteczną, powierzchnia zaś ogrzewalna cylindra dolnego, również grubościenna, poddana działaniu gazów daleko słabszych, wielką skutecznością odznaczać się nie może. Kotły więc tego systemu w celu nadania im należnej skuteczności, budowane być winny o mniejszych średnicach z blachy niewielkiej grubości, np. 7 do 8mm. W przypadku zaś większych wymiarów powinny być zastąpione przez kotły z ogrzewaczami, do opisu których właśnie przystępujemy.

VII.

Kocioł parowy z ogrzewaczami. Kocioł parowy z jednym ogrzewaczem zbudowany jest na podobieństwo kotła podwójnego, lecz cylinder ogrzewacza ma średnicę daleko mniejszą, niż sam kocioł. Średnica pierwszego równa się $^1/_2$ do $^3/_4$ średnicy drugiego. Ogrzewacz o średnicy znacznie mniejszej wymaga cieńszej blachy, a przeto i gazy go otaczające, choć nieco słabsze, także dostateczny skutek wywrzeć zdołają. Przeprowadzając tak samo jak w podwójnym kotle gazy płomienne z pod cylindra górnego najprzód na jedną a później na drugą stronę ogrzewacza, spowodujemy znowu niejednakowość rozciągania dwóch jego połów. Pod tym względem lepsze jest przepuszczenie gazów po obu stronach, jeżeli tylko dostateczna długość kotła na to pozwala. Przypadek taki ma w każdym razie miejsce w kotłach z dwoma ogrzewaczami.

Kotły parowe z dwoma ogrzewaczami, przedstawiają wprawdzie przy robocie, ustawianiu i obmurowaniu więcej trudności niż poprzednie, jednakże raz dobrze zrobione, ustawione i w bieg puszczone rokują podobno więcej od tamtych korzyści, z powodu racyonalności budowy, dobrego spożytkowania cieplika, i skorzystania z przeciwprądu wody zasilającej i płomiennych gazów, przy jednakowej trwałości kotła. Ogólny układ kotła z dwoma ogrze-

waczami jest następujący (Fig. 5 i 6). Kocioł główny, posiadający zwykle od 3 do 4 stóp ($0^{m},90$ do $1^{m},20$), połączony jest na tylnym swym końcu z piewszym ogrzewaczem za pomocą sztucera (łącznika), idącego ukośnie na dół. Pierwszy ogrzewacz za pomocą sztucera poziomego umieszczonego na drugim jego końcu, połączony jest z drugim ogrzewaczem. Na przeciwnym końcu tego drugiego ogrzewacza umieszcza się zwykle wentyl zasilający. Palenisko urządza się pod cylindrem większym górnym, a gazy płomienne przeprowadzają się najprzód pod cylindrem, następnie idą wzdłuż pierwszego ogrzewacza, otaczając go dokoła, i wreszcie przechodzą wzdłuż drugiego ogrzewacza także otaczając go dokoła. Cieplik więc zawarty w wodzie kotła słabnie wraz z przebiegiem coraz bardziej ochładzających się gazów i na końcu drugiego ogrzewacza dojdzie do minimum. W tem właśnie miejscu wtłacza się woda zasilająca, która napełniając kocioł, musi przybrać kierunek wprost przeciwny kierunkowi płomiennych gazów.. Wszedłszy więc do kotła, woda spotyka się stopniowo z coraz cieplejszą wodą i nie może spowodować żadnych raptownych, choćby miejscowych tylko zmian, w temperaturze kotła, a gazy płomienne natrafiając na coraz bardziej przez zasilającą wodę ochłodzoną powierzchnię ogrzewalną—dają możność wybornego zużytkowania swego cieplika. Taki przeciwprąd, stanowi bardzo korzystną zaletę kotłów tego systemu, całą zaś jego wartość najlepiej można wyzyskać w razie zasilania kotła wodą zimną. Długoletnia praktyka przekonała jednak, że zasilanie zimną wodą, dające przy zasadzie przeciwprądu możność tyle korzystnego wyzyskania cieplika gazów płomiennych, jest właśnie w tym razie zgubnem dla trwałości kotła. Blacha bowiem tworząca osłonę (płaszcz) drugiego sztucera na jego tylnym końcu t. j. tam właśnie, gdzie kocioł bywa zasilany, rdzewieje i w ogóle niszczy się nadzwyczaj prędko. Reiche tłómaczy to w następujący sposób: Gazy płomienne, powstałe ze spalenia zwyczajnego paliwa posiadającego częstokroć nieco wilgoci, unoszą ze sobą pewną część pary wodnej i dochodząc do końca ogrzewacza, którego ściany są właśnie przez zasilającą wodę oziębione, stygną w cienkich warstwach dotykających ścian niżej stu stopni. W skutek tego zawarta w nich para skrapla się i tworzy na powierzchni tych ścian rosę, która właśnie staje się przyczyną przedwczesnego rdzewienia blachy i zniszczenia kotła. Niezbijając bynajmniej racyonalności tego dowodzenia, dodamy tylko, że za przyczynę prędkiego rdzewienia ogrzewacza

na jego końcu uważać także należy i to, że jest on umocowany w murze, poza którym znajduje się wentyl zasilającej wody i kurek (kran) odpływowy. Przy otwieraniu wentyla i kurka czy przez nieostrożność palacza, czy przez nieszczelność często sączy się woda; po pewnym czasie powstaje z tego powodu wilgoć w murze, który otaczając dokoła ogrzewacz może się stać powodem jego prędkiego rdzewienia.

Jeślibyśmy mieli zgodzić się ze zdaniem Reiche'go i tego rodzaju psucie się kotła przypisać przeciwprądowi przy zasilaniu zimną wodą, to zdaje nam się bardzo racyonalnem twierdzenie, że lepiej wyrzec się korzyści wynikających z przeciwprądu na rzecz trwałości kosztownego kotła, lub też w ostateczności urządzić zasilanie wodą ciepłą, przygotowaną w oddzielnie do tego przeznaczonych wygrzewaczach. Jeśli zaś przyczynę rdzewienia ogrzewacza przypiszemy wilgoci muru, to należy go od tych złych wpływów uwolnić, jużto przez ulepszoną konstrukcyę, jużto przez większą ostrożność przy wypuszczaniu wody. Dla lepszego wypróżnienia wody w czasie niefunkcyonowania kotła, daje się całemu systemowi cylindrów składających kocioł, pewne małe nachylenie w kierunku od paleniska ku tylnemu końcowi drugiego sztucera, gdzie obok wentyla zasilającego znajduje się zwykle kurek odpływowy. Dając takie nachylenie ogrzewaczom a pozostawiając ich cylindry od końca do końca zupełnie prostymi, popełnilibyśmy znowu błąd szkodzący trwałości kotła. Przy opisywaniu różnych powierzchni ogrzewalnych wspominaliśmy o szkodliwości powierzchni ogrzewalnych pokrytych warstwą pary. Otóż jeśli w tym razie zrobimy przypuszczenie, że gazy płomienne otaczające ogrzewacze są dostatecznie silne, aby można było zagotować w nich wodę, wtedy pęcherzyki pary powstałe z wrzenia w końcach ogrzewaczów przy sztucerach, nie mając dogodnego odpływu, będą się zbierać w najbardziej do góry wysuniętych wierzchołkach ogrzewaczów (*a* na Fig. 6) i będą tworzyć warstwę pary przeszkadzającej zetknięciu się wody z blachą. Dla uniknienia tej wady niebezpiecznej i sprzyjającej prędkiemu zniszczeniu kotła, niezbędnem jest mniejsze końce ogrzewaczy poza sztucerami o tyle na dół odgiąć, aby to odgięcie (patrz Fig. 6) umożebniło natychmiastowy i łatwy odpływ pęcherzyków, powstałych przy tworzeniu się pary.

Wspominaliśmy już poprzednio, że ogrzewacze dla większej wrażliwości ich powierzchni ogrzewalnej na działanie nieco ostu-

dzonych gazów powinny być zbijane z cienkiej blachy a tem samem mieć małą średnicę. Ze względu jednakże na wykonanie ogrzewacza i na jego wewnętrzne czyszczenie, średnica ta ma swoje minimum, którego przekraczać nienależy. Ze względu na czyszczenie ogrzewacz powinien mieć taką średnicę, aby średniego wzrostu chłopiec przeszedłszy przez łaz (manloch) mógł się wewnątrz ogrzewacza swobodnie poruszać: na to potrzeba przynajmniej 45 do 50^{cm}; to samo dotyczy także średnicy sztucerów, która nie powinna być mniejszą od 45^{cm}. Nieco dłuższy cylinder o 50^{cm} średnicy, jest już dla kotlarza trudny do znitowania, ze względu więc na ułatwienie roboty, należy o ile możności powiększyć średnicę ogrzewacza przynajmniej do 70^{cm}. Przy obliczaniu wymiarów kotła z ogrzewaczami mniejszego kalibru, wypada konstruktorowi robić nieraz różne kombinacye celem wynalezienia odpowiedniej średnicy, odpowiedniej długości kotła, grubości ścian i t. d. Przy kotłach większych wymiarów postępuje się zwykle w tym razie daleko prościej. Wybiera się na cylinder górny blachę 10 do 11^{mm} grubą i z tej grubości oblicza się przy danem ciśnieniu jego średnica; następnie na ogrzewacze wybiera się blacha 7 do 8^{mm} gruba i z tej grubości znowu oblicza się średnica. Posiadając tym sposobem obliczone średnice wszystkich trzech cylindrów, wynajdujemy długość tak, aby czeluście czyli droga jaką mają przebiegać gazy płomienne wynosiła 30 do 33^{m}. Na zasadzie dopiero tych wszystkich danych, oblicza się wydajność (Leistung) kotła lub siła jego. Jeśli rezultat okazuje się jeszcze zbyt małym, lepiej przybudować drugi kocioł, niż pierwszy powiększać.

Wszystkie te trzy systemy kotłów wielkocylindrowych z ogrzewaniem wyłącznie zewnętrznem, czyli o powierzchni ogrzewalnej stycznej zewnętrznej, są sobie równe co do swej skuteczności i prawie jednakowo trwałe, a nadto budowa ich nie przedstawia dla kotlarza zbyt wielkich trudności; w skutek tego kotły tego rodzaju są bardzo rozpowszechnione. Szczególniej też sławią się kotły z dwoma ogrzewaczami. Przypominamy jednakże, że kotły te należą do powoli wytwarzających parę i wymagają ciężkiego i grubego obmurowania, a więc przydatne są tam tylko, gdzie peryody funkcyonowania kotła są dłuższe.

O WYRABIANIU STALI

WEDŁUG SYSTEMU BESSEMERA

przez inż. górn. Wincentego Choroszewskiego.

(*Dokończenie*).

Krzem w pewnej ilości nietylko nie jest szkodliwym, lecz owszem jest pożądaną domieszką surowca, mającego się przerabiać sposobem Bessemera. Widzieliśmy wyżej, że ze wszystkich części składowych surowca, najwięcej cieplika przy utlenieniu w retorcie Bessemera wywiązuje krzem; doświadczenienie przekonało nawet, że częstokroć przerobienie surowca za pomocą tej metody bywa chybionem, jeżeli surowiec zawierał w sobie tylko $1\frac{1}{2}\%$ lub mniej tego pierwiastku, gdyż w takim razie temperatura w retorcie niedostatecznie się podnosi. Do otrzymywania zatem stali sposobem Bessemera używać należy surowca obfitującego w krzem; gatunki zaś surowca stosunkowo nie bardzo w krzem bogate, mogą w takim tylko razie być z korzyścią przerabiane, jeżeli z Wielkich Pieców mogą być wprost do retorty spuszczane, jak to naprzykład ma miejsce we wszystkich prawie zakładach szwedzkich.

Wiadomo bowiem, że w razie przetapiania surowca w piecach kopulowych lub pudlowych, część zawartego w nim krzemu utlenia się i przechodzi w żużel, a zatem otrzymany produkt zawiera tem samem mniej krzemu. Ponieważ zwykle krzem i mangan zastępują się wzajemnie w surowcach, t. j. im więcej surowiec zawiera krzemu, tem mniej znajduje się w nim manganu i przeciwnie, a że przytem mangan, jak to dalej zobaczymy, jest bardzo pożyteczną częścią składową surowców, a zatem w razie przerabiania surowców krzemnych, należy dodawać surowca manganowego i przeciwnie. Dla otrzymania jednak stali najmiększych

gatunków, wymagających nader wysokiej temperatury w retorcie, lepiej jest unikać domieszki manganowego w krzem nieobfitującego surowca, a przerabiać wyłącznie czysty surowiec, jak najbardziej w krzem obfitujący.

Nowsze badania profesora Jordana nad warunkami, przy których otrzymuje się w Wielkich Piecach surowiec obfity w krzem przekonały, że może to mieć miejsce przy gorącym i wolnym biegu pieca, przy użyciu mocno ogrzanego powietrza i przy mięszaninie rud, obfitujących w kwas krzemny i glinkę. Gorący bieg pieca pożądanym jest z tego względu, że surowiec krzemny jest trudniej topliwy, niż zwyczajny. Bieg pieca musi być powolny, aby kwas krzemny mógł być zredukowany. Mięszanina rud winna być tego rodzaju, aby potrzeba było dodawać jak najmniej wapna, gdyż takowe skutkiem swego powinowactwa do krzemionki, mogłoby niekorzystnie wpłynąć na jej redukcyą; nadto mięszanina powinna zawierać znaczną ilość glinki, aby wapno przy tworzeniu się żużla miało się czem nasycić. Im więcej krzemu ma w sobie surowiec, tem naturalnie większy jest ubytek żelaza, albowiem tem więcej tworzy się w retorcie krzemianów żelaza czyli żużlów. Ta jednak pozorna strata wynagradza się gatunkiem otrzymanego produktu.

Nadto, od ilości krzemu zawartego w surowcu zależy prędszy lub wolniejszy bieg bessemerowania, bo chociaż utlenia się najprzód krzem, a następnie dopiero węgiel, to jednakże jeżeli krzem jest w nadmiarze, może on powstały tlenek węgla zredukować i tym sposobem wydać kwas krzemny. Właściwie przeto odwęglanie surowca rozpoczyna się dopiero wtedy, kiedy cała prawie ilość krzemu już utlenioną zostanie.

Krzem w małych ilościach nie wywiera szkodliwego wpływu na gatunki stali; wiadomo np. że nawet 0,4% krzemu w stali Kruppa, czynią ją bardzo odpowiednią na niektóre wyroby. Liczne doświadczenia ludzi fachowych zdają się potwierdzać jednogłośnie, że krzem ma takiż wpływ na żelazo jak i węgiel, tylko wpływ ten jest nieco słabszy,—a nawet, zdaniem Bessemera, mała ilość krzemu w stali wpływa na jej jednolitość.

Siarka i fosfór są najtrudniejszemi do pokonania przeszkodami, albowiem pierwiastki te zupełnie się przy bessemerowaniu nie utleniają. Przy pudlowaniu lub fryszowaniu żelaza, siarka i fosfór utleniają się i przechodzą w żużel wprzód jeszcze, nim nastąpi odwęglenie surowca; w retorcie zaś Bessemera powstały żu-

żel będąc w skutek mięszania się masy w ciągłem zetknięciu z żelazem, ulega przy wysokiej temperaturze zmianie chemicznej, zredukowana zaś siarka i fosfór mogą się mocno z żelazem połączyć.

Najpraktyczniejszym środkiem wydzielenia siarki ze stali w retorcie, zdaje się być dodawanie czystego szklącego surowca (Spiegeleisen) obfitującego w mangan. Produkt ostateczny zawierający w sobie więcej niż 0,05% siarki, będzie już kruchym na gorąco, a zatem prawie niezdatnym do użytku.

W celu uniknienia szkodliwego wpływu fosforu na gatunki stali, Bessemer podaje dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na tem, że fosforowy surowiec zostaje oczyszczonym czyli rafinowanym w osobnym piecu płomiennym, a ponieważ przy tej czynności surowiec traci pewną ilość węgla, przetapia się go zatem ze znacznym nadmiarem koksu lub węgla w piecach kopulowych lub tyglach celem nasycenia go węglem i dopiero otrzymany w ten sposób surowiec mięsza się z surowcem obfitującym w krzem i przerabia w retorcie. Według drugiego sposobu surowiec fosforowy wlewa się odrazu do retorty i podlega działaniu mocno zgęszczonego prądu powietrza, skutkiem czego znaczna część krzemionki zostaje utlenioną. Następnie do retorty wpuszcza się para wodna, aż dopóki przez obniżenie temperatury w retorcie nie utworzy się żużel rozpuszczający w sobie fosfór w postaci kwasu fosfornego. Potem do retorty wlewa się pewna ilość czystego surowcu, obfitującego w krzem i bessemerowanie prowadzi się dalej jak zwykle. Sposoby te nie zdają się jednak być praktyczne, pociągają bowiem za sobą zbyt wielki koszt i są dosyć kłopotliwe; ponieważ zaś trudno jest w każdym razie przy wymienionych warunkach otrzymać produkt zupełnie czysty, — lepiej jest przeto zupełnie zaniechać bessemerowania surowców obfitujących w fosfór i siarkę.

Chociaż, jakeśmy powiedzieli wyżej, podczas bessemerowania surowca odbywa się ta sama reakcya, która i podczas pudlowania ma miejsce,—to przecież przy pudlowaniu łatwiej jest uniknąć przejścia fosforu do żelaza, niż przy bessemerowaniu. Percy w swej metalurgii tłómaczy to w sposób następujący: Podczas pudlowania żużel jest bardziej płynny, niż sam kruszec, który tworzy miękką gąbczastą masę i wystaje nawet nad żużel. Fosforany żelaża mogą się z łatwością wydzielić z tej gąbczastej

masy spływając do żużla, z którym kruszec już się wcale nie męsza. Przeciwnie podczas bessemerowania nietylko masy kruszcu i żużla znajdują się w stanie zupełnie płynnym, ale nadto ciągle męszają się jedna z drugą i tem samem ułatwiają połączenie się fosforu z żelazem tembardziej, że temperatura jest znacznie wyższą w retorcie niż w piecu pudlowym.

Winniśmy jeszcze powiedzieć parę słów o znaczeniu manganu ze stanowiska bessemerowania. Mangan w ogólności odgrywa bardzo ważną rolę w hutnictwie żelaznem jużto dla tego, że w związku z żelazem znacznie zmienia jego własności, jużto z powodu, że przy otrzymywaniu żelaza wpływa w rozmaitych okolicznościach na oczyszczenie produktu od szkodliwych domieszek. Szczególniej też ważnym jest mangan jako część składowa surowca w razie wyrabiania stali według metody Bessemera, albowiem tylko za pomocą tego pierwiastku można z surowców, stosunkowo nieodpowiednich, otrzymać stal należytego gatunku i pożądanych własności.

Wpływ manganu na bessemerowanie jest nader rozmaity, i rzec nawet można, niedostatecznie zbadany. Mangan utlenia się wprzód niż żelazo i tworzy płynny żużel, który powoduje następnie powolne odwęglanie surowca. Mangan jednak nie utlenia się całkowicie w retorcie Bessemera: pewna część jego pozostaje zawsze w połączeniu z żelazem. Mangan posiadając większe powinowactwo do siarki niż żelazo, łączy się z nią w pewnej części i jako siarek manganu przechodzi w żużel. Mangan także tamuje pochłanianie przez stal tlenu, który mógłby ją uczynić kruchą na gorąco. Nadto doświadczenia niektórych hutników przekonały (Jernkontorets annales 1871 p. 234), że obecność manganu w stali nihiluje szkodliwy wpływ zawartej w niej siarki. Przypuszczać nareszcie można, że chociaż mangan nie pochłania fosforu podczas bessemerowania, to jednak obecność jego w stali zmniejsza szkodliwy wpływ tego ostatniego; albowiem znanym jest fakt, że mangan czyni stal nieczułą na wpływy wysokiej temperatury a tem samem powiększa jej skłonność do zeszwejsowania się, czemu właśnie staje na zawadzie zawarty w stali fosfór.

Baczną uwagę zwracać też należy podczas bessemerowania na masę ogniotrwałą, którą bywa wyłożone wnętrze retorty. Ponieważ masa ta nietylko ma stawiać opór działaniu wysokiej temperatury w retorcie, ale nadto dostarczyć dosta-

stateczną ilość krzemionki dla uformowania z tlenkami żelaza i manganu żużla odpowiednich własności, powinna przeto nietylko być ogniotrwałą, lecz zarazem mieć odpowiedni skład chemiczny. 10 części żelaza wymagają do utworzenia żużla zasadowego 2,4 części krzemu, a gdy surowiec nie może dostarczyć takiej ilości krzemu, powinny go wydać ścianki retorty, które tym sposobem muszą zawierać w sobie dostateczną ilość tego pierwiastku. Masa ogniotrwała tworzy się zwykle z $^2/_3$ części czystego kwarcu i $^1/_3$ części glinki ogniotrwałej; stosunkowa jednak ilość tych części jest naturalnie względną i zupełnie zależną od ich własności. W Anglii używa się w tym celu zwykle osobny piaskowiec, zwany *ganister*, który oprócz krzemionki nie zawiera w sobie więcej nad 1 do 2% glinki i tlenku żelaza. Piaskowiec ten tłucze się, mięsza z wodą i w takim stanie służy do wylepienia wewnętrznej strony retorty. Podczas ogrzewania retorty wrzuca się do niej trochę soli kuchennej, która pokrywa jej wnętrze cienką warstwą polewy.

Na gatunek stali Bessemera wywiera niekiedy ważny wpływ samo odlewanie gotowego już produktu w formy. Reakcye chemiczne ciągle jeszcze odbywają się w samej masie płynnego metalu po skończeniu czynności bessemerowania i nawet niekiedy po odlaniu stali wyraźnie spostrzegać się dają. Stal ma własność zsiadania się, jeżeli zatem odlane formy mają mieć pewne stałe wymiary, należy formy te dopełniać płynnym metalem. Zsiadanie się stali, jako też jej własność pochłaniania w stanie płynnym niektórych gazów wywołuje tworzenie się w metalu próżnych otworów, które można dostrzedz po jego skrzepnięciu. Szczególniej też miękkie gatunki stali skłonne są do formowania takich próżni. Dla ich uniknienia Bessemer proponuje przed napełnieniem kotła stalą z retorty—wlewanie do takowego pewnej ilości (około 1%) roztopionego surowca. Środek ten szczególnie pożądanym jest w tych razach, jeżeli w przypadku otrzymania miękkich gatunków stali, temperatura w retorcie jest tak wysoką, że część żelaza może się przepalić. W takim razie węgiel i krzem w dodanym surowcu zawarte, mogą wrócić metalowi należyte własności.

Roztopiona stal pochłania pod postacią gazów: azot i tlenek węgla; niebieskawe ogniki, które częstokroć widzieć się dają na powierzchni nowo odlanego metalu, zdają się zupełnie usprawiedliwiać to twierdzenie. Mniejsze lub większe próżnie w masie odlanej

stali są w każdym razie prawie nie do uniknienia, nie zawsze jednak są one szkodliwe. Jeżeli ścianki tych próżni są koloru białego i mają połysk metaliczny, wtedy za pomocą przekucia pod młotem lub przewalcowania, można zupełnie usunąć ze stali powyższą wadę; rzecz ma się przeciwnie, jeżeli w tych próżniach są cząsteczki żużla, lub jeżeli ścianki próżni powleczone są warstewką tlenku żelaza. W ogóle celem otrzymania stali jak najbardziej jednolitej, należy mieć przedewszystkiem na względzie:

1) aby produkt był jak najbardziej płynny, przez co żużel może wypłynąć na wierzch, a gazy mogą wydzielić się swobodnie;

2) aby roztopiony metal przelewany był z kotła do form wązkim i równym strumieniem i nie napełniał form odrazu, lecz kilkoma dopełnieniami;

3) aby zaraz po napełnieniu form nakryto je blaszką żelazną, nasypano na nią piasku i przyciśnięto ciężarkami; tym sposobem zatamuje się przystęp powietrza do stali;

4) aby formy przed wlaniem stali, były cokolwiek ogrzane, zwłaszcza w czasie zimy.

Rozróżniają w hutnictwie dwa sposoby bessemerowania: angielski i szwedzki. Angielski opisaliśmy powyżej; szwedzki różni się tem od poprzedniego, że surowiec w retorcie nie odwęgla się zupełnie i że nie dodaje się do niego surowca szklącego (Spiegeleisen), lecz odwęglenie doprowadza się od razu do pożądanego stopnia i na tem operacya kończy się. Przy szwedzkim sposobie surowiec przechodzi do retorty zwykle wprost z Wielkiego Pieca. Ponieważ jednak sposób ten daje się zastosować tylko do wyborowych gatunków surowca, a nadto wymaga wiele wprawy, trudno jest bowiem wstrzymać działanie we właściwej chwili, używanym jest przeto tylko w niewielkiej stosunkowo liczbie fabryk i to przeważnie w Szwecyi.

Dla dokładniejszego poznania sposobu Bessemera, powiemy parę słów o zastosowaniu jego w fabrykach towarzystwa „John Cockerill" w Seraingu w Belgii, gdzie mieliśmy osobiście sposobność szczegółowego badania tego procesu [1]).

---

[1]) Nie pojmujemy doprawdy, dla czego fabryka w Seraingu robi tak wielką tajemnicę z bessemerowania, że nawet nikogo z obcych do zwiedzenia tej fabrykacyi nie dopuszcza. Co do nas, mieliśmy osobne na to zezwolenie, dzięki inżenierowi Władysławowi Kiślańskiemu zamieszkałemu w Brukselli.

Fabryka w Seraingu posiada wydział bessemerowski, składający się z 4 retort, 2 starych i 2 nowych. Retorty mają po $3^m,6$ wysokości i $2^m,4$ szerokości. Każda retorta może przerobić w 12 godzin cztery naboje (szarże) składające się z 4500 kilogramów (ok. 281 pud. surowca), ze stratą na wadze ok. 12%; a zatem na dobę jedna retorta może przerobić 36 000 kilogr. (2 250 pud.) surowca, i dostarczyć 31 680 kilogr. (1 980 pud.) stali. Mięszanina surowca przerabiająca się w Seraingu, składa się z $^2/_3$ wyborowego surowca angielskiego (N. 4) siwego i połowicznego i $^1/_3$ surowca siwego z prowincyj Nadreńskich. Surowiec ulega zupełnemu odwęglaniu w retorcie i następnie, jak to było opisanem powyżej, dodaje się do niego 5—10% białego surowca szklącego. Obecnie jednak niektóre Wielkie Piece w Seraingu wytapiać mają surowiec z odpowiednich zupełnie czystych rud i w retortach Bessemera przetapiane będą wyłącznie gatunki miejscowego wyrobienia. Używany do bessemerowania surowiec angielski (kumberlandzki) jest bardzo czysty, jak tego dowodzi następny rozbiór niektórych jego gatunków:

	Cleator	Harington	Millom
Si	2,21	4,20	2,79
S	0,035	0,04	0,054
Ph	0,037	0,014	0,021
Mn	0,20	0,11	0,17
C	5,07	4,78	4,22

Surowiec siwy z Westfalii zawiera:		Biały surowiec szklący z Müssen zawiera:	
Si	2,30	Si	0,56
S	0,02	S	0,022
Ph	0,06	Ph	ślady
Mn	0,07	Mn	10,87
C	4,43	C	5,25

Stal powstała z tych produktów bywa nader czystą, jak to widzieć można z następnego rozbioru dwóch jej gatunków:

	I.	II
Si	0,09%	0,09%
S	0,44	0,03
Ph	0,07	0,07
Mn	0,60	0,60
C	0,49	0,31
Razem części obcych	1,69%	1,10%

Do zgęszczania powietrza dla bessemerowania służy maszyna parowa z 2 poziomymi cylindrami o sile 120 koni. Powietrze zgęszczone do $1^1/_2$ atmosfery wchodzi do retorty przez 11 form, z których każda składa się z 7 kanalików, a zatem powietrze wchodzi przez 77 kanalików, mających po 10mm średnicy. Proces trwa 20—25 minut. Produkt wylewa się do kotła a z niego do form żelaznych, mających kształt słupków 3 stopy wysok. i $^3/_4$ stopy w □ grub. Przy wylewaniu stal nie zapełnia form całkowicie, a na powierzchnię stali odlanej w formie kładzie się blacha, która zasypuje się piaskiem i naciska ciężarem, nie dozwalającym stali podnosić się przy wydzielaniu pochłoniętych gazów i powietrza. Na 100 kgr. przerabiającego się surowca używa się 40 kgr. węgla kamiennego na jego przetopienie i 30 kilogr. na rozgrzanie retorty i kotła.

Otrzymany ostatecznie produkt dzieli się na trzy gatunki:

Stal miękka (acier tendre), zawierająca 0,33—0,05% węgla.

Stal półmiękka (acier demi tendre), zaw. 0,45 — 0,55% węgla, rozrywająca się pod ciężarem 56 do 59 kgr. na milim. □ i rozciąganie której stanowi 10 do 20% pierwotnej długości.

Stal twarda (acier dur), zawierająca w sobie 0,55 — 65% węgla, rozrywająca się pod ciężarem 69—105 kgr. na milim. □ i rozciąganie której, stanowi 5 do 10‰ pierwotnej długości.

Kompletne urządzenie bessemerowania w 2 retortach łącznie z kosztami budynków, kominów, pieców płomiennych, dźwigni hydraulicznych i maszyny o sile 120 koni z kotłami,—kosztowało w Seraing około 500 000 franków. Dodanie następnych 2 retort i wynikające ztąd powiększenie fabryki, oraz dodatki i przerobienia, kosztowały 150 000 fr.

Wszystkie retorty nie mogą działać naraz; trzy retorty działają zwykle kolejno, czwarta zaś pozostaje w rezerwie; fabryka może więc przerobić dziennie w ciągu 24 godzin około 108 000 kilogr. (6 750 pud) surowca, i dostarczyć około 95 040 kilogr. (5 940 pud.) stali.

Od czasu zaprowadzenia powyżej opisanego sposobu wyrabiania stali w wielu znaczniejszych fabrykach Europy, stal Bessemera znajduje coraz obszerniejsze zastosowanie w przemyśle. Podobnie jak każda nowość w dziedzinie techniki, tak i zastosowanie bessemerowskiej stali, napotkało zrazu wiele trudności.

Stal bessemerowska miała szczególnie wiele nieprzyjaciół w niektórych miejscowościach Niemiec, gdzie i po dziś dzień istnieje przeciwko niej pewne uprzedzenie, oraz mylne mniemanie co do wyższości stali lanej otrzymywanej w tyglach nad bessemerowską. Rzec można w ogólności, że jeżeli dziś stal tyglowa uważana jest jeszcze przez niektórych techników za lepszą od bessemerowskiej, zawdzięcza to głównie sławie (po części niezasłużonej) Kruppa, który jest bezwarunkowo najcelniejszym fabrykantem stali tyglowej, a pomimo tego uznaje doskonałość sposobu Bessemera, skoro w jego fabryce w Essenie liczba bessemerowskich retort dochodzi już do 22. Naturalnie, jak jeden tak i drugi sposób fabrykacyi stali może dać produkt zły i dobry, w zależności od użytych materyałów i umiejętności prowadzenia procesu; nie ulega jednak wątpliwości, że najwprawniejszy znawca nieodróżni jednego gatunku stali od drugiego, jeżeli są przy jednakowych wyrobione warunkach. Dokonać to może chyba rozbiór chemiczny, wykrywając w stali tyglowej zawsze więcej krzemu niż w bessemerowskiej. Stal Bessemera będąc produkowaną zawsze odrazu w większych masach, daje możność otrzymywania produktu bardziej jednolitego, niż stal tyglowa, i z tego względu bezwarunkowo zasługuje na pierwszeństwo. Nadto stal tyglowa, fabrykująca się pospolicie z rozmaitych obcinków żelaza, nie pozwala dokładnie kontrolować biegu samego procesu, co zupełnie staje się możebnem przy bessemerowaniu, gdzie własności części składowych mogą być z całą ścisłością określone. Jeżeli jest do odlania przedmiot większy, do czego koniecznie użyć trzeba stali z kilku tygli, przedmiot ten nigdy nie może być tak jednostajny we wszystkich swych częściach, jak gdyby go odlano z bessemerowskiej retorty, bo chociażby tylko stopień ogrzania tygli był niezupełnie jednakowy, już i to wpłynie na różnicę gatunku zawartej w nich stali.

Powyżej wyszczególnione przyczyny, w połączeniu ze znacznem zmniejszeniem wydatków na fabrykacyą stali według sposobu Bessemera, stanowczo zdają się przysądzać pierwszeństwo stali bessemerowskiej. Obecnie broń armii francuzkiej wyrabia się całkowicie ze stali Bessemera, przeważnie w fabrykach pp. Petin'a i Gaudet'a. W Seraingu i jego okolicach w Belgii, bessemerowanie zupełnie wyrugowało otrzymywanie stali lanej w tyglach. Osie i bandaże lokomotyw i tendrów w całej Anglii robią się dziś prawie wyłącznie z bessemerowskiej stali. Londyńska Półno-

cno-Zachodnia kolej ma w Krewe swoją bessemerowską fabrykę, która produkuje rocznie około miliona pudów bandaży, osi i szyn. Najnowsze doświadczenia przekonały również, że działa większych kalibrów z lanego żelaza (surowcu) ściągane obręczami ze stali bessemerowskiej bardziej są wytrzymałe, niż działa Kruppa ze stali tyglowej.

W niektórych lokomotywach i tendrach wyrabianych w Seraingu, trzecia część wagi wszystkich części kutych (oprócz kotłów) przypada na stal Bessemera.

Znaczna ilość osi wagonowych robi się obecnie ze stali Bessemera, miękkiej i zawierającej około 0,3% węgla. Stalowa oś wagonowa, oparta na 2 podstawach, odległych od siebie o 1m,20 wytrzymuje uderzenie ciężaru 1 100 kgr., spadającego z wysokości 4m. Szczególnie dobrymi przymiotami zalecają się także wyrabiane z tej stali osie kolanowe do lokomotyw; wyrabianie tych osi z żelaza było zawsze nader trudnem zadaniem, przyczem zwykle większa ich połowa ulegała przedwczesnemu uszkodzeniu. Wyrabianie podobnych osi stalowych jest bardzo łatwem. Wykonywają się one z jednego kawałka odlanej stali, bez szwejsowania, za pomocą słabego stosunkowo ogrzania, przyczem strata paliwa i metalu jest bardzo mała. Podobne osie nie są droższe od żelaznych a przytem bez porównania łatwiejsze do wyrobienia i trwalsze.

Bardzo mocne i trwałe bandaże, koła i resory, znakomicie dadzą się wyrabiać z Bessemerowskiej stali. Do wyrabiania resorów używa się w Seraingu stal półmiękka, zawierająca 0,45% węgla. Przekonano się, że resory ze stali Bessemera są bardziej giętkie i mocniejsze, niż resory ze stali tyglowej. Większa jednolitość bessemerowskiej stali w resorach jest przyczyną mniejszej straty przy hartowaniu takowej, co czyni bessemerowskie resory tańszymi od resorów ze stali tyglowej. Stal Bessemerowska daje się także przerabiać na szyny drogowe (relsy), których wytrzymałość (a zatem i wytrwałość) z pewnością opłacić może nadmiar kosztów, jaki pociąga za sobą ich fabrykacya w stosunku do szyn żelaznych. Do fabrykacyi szyn w Seraingu używa się stal półmiękka, zawierająca około 0,4% węgla. Na zwrotach i łukach, gdzie bywa większe tarcie, należy używać szyn ze stali twardszych gatunków. Zastąpienie żelaznych szyn stalowemi, znalazło bardzo obszerne zastosowanie we Francyi, gdzie niektóre koleje (np. z Paryża do Marsylii) mają szyny wyłącznie stalowe.

Niektóre towarzystwa francuzkich kolei (patrz Practische Maschinen-Constructeur von W. H. Uhland, N. 4, 1874) przedsięwziąły na swych drogach szereg porównawczych doświadczeń nad wytrzymałością szyn stalowych i żelaznych. Doświadczenia te przekonały, że szyny stalowe ścierają się stopniowo, równo i wolno, gdy tymczasem żelazne ulegają zniszczeniu wprzód jeszcze, zanim w skutek ścierania stracą na wadze. Kiedy zwykła szyna żelazna jest już niezdatną po przejściu po niej 14 do 20 milionów tonn ciężarów,—na szynie stalowej spostrzedz się daje, po przejściu tejże ilości ciężarów, jedynie równe starcie się wynoszące 1 milimetr; a ponieważ szyna oblicza się na starcie 10 milimetrów, wypada ztąd, że szyna stalowa służyć może 10 razy dłużej niż żelazna. Jeżeli przeto szyna żelazna przy zwykłym średnim ruchu pociągów na kolei służyć może 5 lat, to szyna stalowa służyć może 50 lat.

Znakomite dłuta do robót świdrowych wyrabiają się także ze stali Bessemera. Dłuta te niemało przyczyniły się do pomyślnego skutku roboty maszyn Sommelier'a przy przebijaniu tunelu pod górą Cénis (na drodze z Lyonu do Turynu, między Francyą a Włochami). Dłuta maszyn p. Joseph-Français, działających zgęszczonem powietrzem i zastosowanych do robót w granicie tunelu góry św. Gotarda, robią się także z tej stali. Przy budowie maszyn wiatrowych dla Wielkich Pieców i maszyn parostatkowych, stal bessemerowska używa się również w znacznej ilości, dając tym maszynom rękojmię mocy i trwałości. Ostatnimi czasy wybudowano w Seraingu pięć ogromnych maszyn parowych dla statków, które będą odbywać służbę pasażerską między Ostendą i Duwrem. W tych maszynach, stanowiących chlubę zakładu Seraingskiego i przynoszących prawdziwy zaszczyt inżynierom którzy je zaprojektowali i zbudowali, — z liczby 25 309 kgr. części kutych, 19 903 kgr. przypada na stal bessemerowską, a tylko 5 407 kgr. na żelazo. Ogromne osie i trzony korbowe tych maszyn zbudowane są ze stali.

Na ostatniej Wystawie Powszechnej w Wiedniu można było widzieć, o ile rozwinęło się wyrabianie ze stali Bessemera potrzeb kolei żelaznych. Ogromne fabryki należące do Towarzystwa Austryackich Dr. Żel. Rządowych (Oesterreichische Staats-Eisenbahn Gesellschaft) wystawiły prześliczne okazy tego rodzaju wyrobów. Stalowe szyny, osie, koła wagonowe, blacha kotłowa i inne wyroby tych zakładów, nie pozostawiały nic do życzenia. Widzieliśmy tam arkusze blachy kotłowej ze stali Bessemera po

30 stóp długie i pół cala grube. Zakłady Styryjskiego Towarzystwa Przemysłu Żelaznego (Steierische Eisen-Industrie-Gesellschaft), wystawiły blachę kotłową ze stali Bessemera, przedstawiającą bezmała te same wymiary. Wyborne szyny i w ogólności potrzeby dróg żelaznych ze stali Bessemera, nadesłały także na wystawę zakłady Towarzystwa Południowej Austryackiej Dr. Żel. w Gratzu i fabryki w Libsicu, Ternitzu i t. d. w Karyntyi). Przepyszne okazy stali wystawiła fabryka „Hörde" w Westfalii, a nadewszystko fabryka „Fahersta" w prowincyi Westanforskiej w Szwecyi.

Bessemerowanie ma szczególnie pomyślne warunki bytu w Szwecyi, gdzie obecnie sposób ten znalazł zastosowanie w 14 fabrykach, w których działa 28 retort. Bogate rudy żelazne w wyborowych gatunkach, brak węgla kamiennego i dający się już dostrzegać w niektórych okolicach tego kraju brak drzewa opałowego, są przyczyną rozpowszechnienia sposobu Bessemera, który zaoszczędza paliwo, a daje możność wyrabiania produktów w znacznej stosunkowo ilości i przedstawiających wysoką wartość.

Bardzo obszerne zastosowanie znalazł także sposób Bessemera we Francyi, gdzie cała ilość otrzymywanego produktu prawie wyłącznie przerabia się na szyny drogowe i części maszyn parowych. Słynne fabryki w Creusocie mają 6 retort bessemerowskich; ogromne fabryki w Rive de Gier, St. Etienne i inne, zastosowały także bessemerowanie na wielką skalę i obecnie działa już we Francyi w rozmaitych fabrykach 31 retort.

W Rossyi zastosowano bessemerowanie na Uralu w zakładach Wotkińskich (rządowych) i Tagilskich (Demidowa). Znakomite i czyste gatunki surowca, wytapianego z uralskich rud magnetycznych i bardzo zbliżonego swemi własnościami do szwedzkich surowców, rokują powszechnemu wprowadzeniu tego sposobu fabrykacyi stali do zakładów uralskich świetną przyszłość, co po rozwiązaniu podniesionej obecnie kwestyi kolei żelaznej Syberyjskiej niezawodnie wkrótce nastąpi.

Królestwo Polskie posiada również gatunki surowca, kwalifikujące się do przerobienia na stal według sposobu Bessemera. Wiadomo nam, że w celu zbadania tej kwestyi zarząd fabryki „Lilpopa, Rau i Loewensteina w Warszawie posyłał swój surowiec, wytopiony zapewne w Drzewicy (pow. Opoczyński) do Seraingu na próbę. Otrzymamy tamże gatunek stali bessemerowskiej, okazał się zupełnie odpowiednim.

Surowiec zawierał:		Otrzymana stal zawierała:
Si	1,9	0,2
S	0,043	0,3
Ph	0,30	0,33
Mn	0,50	1,00
C	(?)	0,37

W niektórych miejscowościach Królestwa Polskiego mamy znakomite rudy żelazne w niewyczerpanej rzec można ilości, lecz zaczyna nam brakować, a wkrótce zupełnie zabraknąć może paliwa. Metoda Bessemera w wysokim stopniu oszczędzająca paliwo, właśnie najlepiej do miejscowych warunków zastosowaną być może, a stal i żelazo z naszych surowców drzewnych wyrobione, wybornie mogłyby wytrzymać współzawodnictwo z podobnymi produktami innych państw. Bessemerowanie wymaga wyborowych, a zatem drogich surowców, i w skutek tego może podnieść wartość produktu i umożebnić tym sposobem współzawodnictwo fabryk drzewnych z zakładami działającymi na paliwie kopalnem, a rugując długą i kosztowną robotę w piecach pudlowych i fryszerkach i nadając produktowi znacznie wyższe własności przy daleko mniejszych kosztach i stracie czasu, — oszczędziłoby dwa główne czynniki rozwoju przemysłowego: pracę i kapitał.

Dziś, kiedy kwestya przerznięcia kraju kilkoma liniami nowych kolei, mających przechodzić przez okolice najbardziej obfitujące w bogate rudy żelazne, jest już prawie zdecydowaną, — zakłady górniczo-hutnicze powinny zwrócić szczególną uwagę na zastosowanie bessemerowania. Wyrabiając sami w jak największej ilości żelazne potrzeby kolei żelaznych możemy skutecznie zapobiedz wyprowadzaniu z kraju kapitałów i tym sposobem wpłyniemy na podniesienie naszych zakładów i ulepszenie dobrobytu ludności fabrycznej i całych okolic. Mamy odpowiednie rudy, mamy w należytych gatunkach wszystkie inne potrzebne materyały, a i ludzi niezawodnie nam niezabraknie, byle tylko mieć ciągle na myśli, „że tyle życia, ile w czynie.”

SIARCZAN GLINKI.

(ałun koncentrowany).

Pod tą nazwą od kilku lat znajduje coraz większe zastosowanie przemysłowe sól w kształcie potłuczonych tafli lub brył bezkształtnych koloru biało-porcelanowego; w stanie suchym twarda, w wilgotnem powietrzu mięknieje, staje się śliską, ogrzana topnieje na płyn mleczny; jest ona siarczanem glinki i jako taka zastępuje ałun. Ałun, jak wiadomo, jest siarczanem glinki i potażu lub amoniaku; te dwie ostatnie sole, to jest siarczan potażu albo amoniaku w tych razach, w których ałun znajduje zastosowanie, nie mają żadnej wartości i obecność ich wraz z siarczanem glinki w ałunie była tylko skutkiem metod jakiemi ałun z przyrody dobywano. Dawniejszym źródłem ałunu był alunit albo kamień ałunowy i ziemie i łupki ałunowe, które zawierały w sobie albo już gotowy materyał na ałun, to jest glinkę, potaż i kwas siarczany lub siarkę w formie pirytów, — albo też nie zawierając potażu, tak jak i później wchodzące w użycie różne rodzaje glin, obfitowały w żelazo, obecność którego zmuszała do wytwarzania ałunu przez dodanie soli potażowych lub amoniakalnych. Siarczan glinki jakąkolwiek drogą z tych materyałów otrzymany, ówczesnymi praktycznie zastosować się dającymi środkami, nie mógł być oswobodzony od żelaza, którego obecność w ałunie jest częstokroć bardzo szkodliwą; trzeba więc było przez dodatek siarczanu potażu lub amoniaku przeprowadzić siarczan glinki w formę trudniej rozpuszczalnego ałunu, który skutkiem łatwej swej krystalizacyi, prędzej i lepiej dał się oczyścić od żelaza, dając możność otrzymania czystego przetworu.

Ostatnimi czasy do fabrykacyi ałunu oprócz wyżej wymiemienionych źródeł przybyła jeszcze glina, jużto mało zawierająca żelaza, jak np. niektóre rodzaje glin ogniotrwałych i porcelanowych, jużto zupełnie od niego wolna, a sztucznie z glinkowych minerałów banxitu i kryolitu otrzymana, co w połączeniu z wyso-

ką stosunkowo wartością soli potażowych i amoniakalnych, jak również udoskonaloną techniką chemiczną, dozwalającą łatwiejszymi sposobami otrzymać produkt wolny od żelaza bez uciekania się do wielokrotnie powtarzanej krystalizacyi,—wpłynęło na to, że siarczan glinki coraz więcej zastępuje ałun, przez co ten sam skutek mniejszym wydatkiem otrzymać można, nie marnując soli potażowych i amoniakalnych, które właściwe sobie zużycie zawsze znajdą.

Że siarczan glinki wywoła ten sam skutek taniej jak ałun, można obliczyć z tych danych: w obu tych solach materyałem wartość dla konsumenta mającym jest glinka (Al_2O_3). Ałun potażowy zawiera jej 10,8%, ałun amoniakalny 11,3%, siarczan glinki czyli ałun koncentrowany mniej więcej 15,4%. Przyjąwszy średnią cenę dwóch pierwszych na 3 rs. 50 kop. (u nas), ostatniego na 3 rs. za centnar stofuntowy, otrzymamy wartość jednego funta bezwodnej glinki w ałunie potażowym 32,4 kop., w tańszym już od niego ałunie amoniakalnym 31,0 kop. Wartość zaś tegoż funta glinki w ałunie koncentrowanym wyniesie 19,5 kop., to jest przeszło o $^1/_3$ taniej, co dla konsumenta nie może być rzeczą obojętną, a dla ogólnego przemysłu tem ważniejszą, że przy użyciu ałunu koncentrowanego nie zużywają się bezpożytecznie tyle wartości przedstawiające sole potażowe lub amoniakalne.

Z tego punktu wychodząc starano się już wtedy, gdy z preparatów glinkowych otrzymywano sam tylko ałun, wydobyć z niego sole alkaliczne, pozostawiając dla konsumenta tylko potrzebny mu siarczan glinki; manipulacya ta wszakże w jakikolwiekbądź sposób uskuteczniana nie mogła się opłacać.

Wracając jeszcze do stosunkowo nizkiej ceny glinki w ałunie koncentrowanym, zwrócić jeszcze musimy uwagę na niektóre okoliczności osłabiające ów efektowny rezultat, przynajmniej w pewnych wypadkach. Temi niedogodnościami są przeważnie: zmienność składu, obecność żelaza i rozpuszczalność w wodzie; są one albo wynikiem metody otrzymywania, albo mają źródło w pierwotnym materyale, z którego ałun został otrzymanym. Zastanówmy się nad tem po szczególe.

Przedewszystkiem ałun koncentrowany nie rozpuszcza się na tak klarowny roztwór w wodzie, jaki daje ałun zwykły wykrystalizowany z ługów klarownych; ta ujemna własność ałunu koncentrowanego jest tylko pozornie wadliwą, ponieważ materye

nierozpuszczalne w wodzie, a nadające roztworowi mętność—przy zwykłych zastosowaniach ałunu są zupełnie obojętne. Ciałami temi są zwykle: krzemionka, fosforan glinki i częstokroć wytwarzający się zasadowy siarczan glinki. Nie stosujemy tego do pewnedo rodzaju ałunu koncentrowanego surowego, który jest prostą mięszaniną gliny i kwasu siarczanego.

Ałun koncentrowany może być otrzymywany z wyżej wzmiankowanych minerałów służących do wyrabiania zwykłego ałunu, albo też z glinki czystej, wydobytej z banxitu lub kryolitu. Z ziem ałunowych zawierających potaż wyrabiają prawie sam tylko ałun krystalizowany, za to z glin zwłaszcza ubogich w żelazo otrzymują siarczan glinki w dość znacznych ilościach w sposób powszechnie używany w hutach ałunowych, t. j. przez rozkład wyprażonej gliny kwasem siarczanym. Istnieje nawet w handlu angielskim pewien rodzaj surowego ałunu, który jest właśnie taką gliną przetrawioną kwasem siarczanym bez następnych przeróbek. Naturalnie, taki produkt musi zawierać w znakomitej ilości wszelkie obce części gliny nie będące glinką, a w nich i znaczną ilość żelaza, dla taniości jednak swojej ma pewne zastosowanie do fabrykacyi gorszych gatunków papieru. Taki dopiero surowy produkt oczyszczony przez ługowanie wodą, oddzielenie żelaza cyankami alkalicznymi lub zaalkalizowaniem utlenionego ługu nadmierną glinką i wyparowanie, daje handlowy ałun koncentrowany, który jednak jako pozbawiony całkowitej ilości żelaza mniejszą ma wartość. Ałun taki z Schwemsalu zawierał:

Bezwodnika siarczanego.	38,13%
Glinki	15,57
Tlenniku żelaza.	1,15
Tlenku potasu.	0,62
Wody	45,79
	101,26

Z fabryki zaś w Duisburgu zawierał:

Bezwodnika siarczanego.	31,33%
Glinki	13,33
Siarczanu potażu	1,20
Kwasu siarczanego wolnego. . . .	3,87
Wody z pewną ilością tlenniku żelaza	50,33
	100,06

Próbka ałunu koncentrowanego takiegoż pochodzenia z innej fabryki zawierała 14,4% glinki.

Większą jednakże ilość ałunu koncentrowanego otrzymujemy z glinki czystej wydobytej umyślnie w tym celu z banxitu, albo jako produkt uboczny przy fabrykacyi sody z kryolitu. Tutaj sama metoda wydobycia glinki sprawia, że otrzymujemy ten preparat w stanie zupełnej czystości (pod względem wymagań przemysłowych). Wiadomo, że tak z jednego jak i drugiego materyału wytwarza się przedewszystkiem glinkan sody rozpuszczalny w wodzie, która pozostawia żelazo wraz z innemi zanieczyszczeniami w części nierozpuszczalnej. Ług glinkanu sody nasyca się gazem kwasu węglanego, który glinkę strąca, tworząc z sodą rozpuszczalny w wodzie węglan sody. Tą więc drogą glinka otrzymana jako wodan glinki, jest prawie zupełnie czystą, ta bowiem mała ilość sody i kwasu węglanego (krzemionki i kwasu fosfornego), która przez płukanie fabryczne nie da się oddzielić, jest bez żadnego wpływu na wszelkie czynności do jakich ałun jest używany. Pod względem więc czystości ałun koncentrowany z tych materyałów otrzymany ma pierwszeństwo przed wszelkim innym, ma on jednak inną niedogodność a tą jest zmienność składu chemicznego.

Już z poprzednich analiz trzech rodzajów ałunu koncentrowanego, widzieliśmy różnice w ilości zawartej w nich glinki, a co ważniejsza i w stosunku glinki z kwasem siarczanym; dla pewnych celów, a mianowicie dla farbiarza jestto w wielu razach przeszkodą użycia tego preparatu, inaczej bowiem z pewnymi kolorami będzie się zachowywał siarczan glinki lub bejce z niego otrzymane, gdy ten siarczan będzie miał reakcyą alkaliczną, obojętną lub kwaśną. Otóż przy użyciu ałunu krystalizowanego tej niedogodności niema: ałun ten już przez to samo że jest krystalizowanym ma zawsze jeden i ten sam skład i jeżeli tylko nie ma pewnej ilości żelaza, może być bez żadnych prób poprzednich użytym do właściwego postępowania wskazanego rutyną fabryczną. Niedowodzi to jednak, aby ałun koncentrowany bezwarunkowo nie mógł być używany w tych wypadkach, gdzie potrzeba preparatu stałego składu; do takiego jednak zastosowania potrzeba, aby ten co ma znim do czynienia był choć trochę chemikiem, i w razie gdyby otrzymany towar był przeładowany kwasem lub okazał brak tegoż, potrafił na razie przez stosowne dodatki uzupełnić brak stosownych przymiotów.

Zmienność składu chemicznego ałunu koncentrowanego pochodzi ze sposobu, w jaki zostaje wyrabianym. Metoda używana w tym razie jest dwojaką. Według pierwszej glinka rozpuszcza się w słabym i gorącym kwasie siarczanym z uwagą, aby był nadmiar glinki, (to jest niewiele więcej jak jeden równoważnik na trzy równoważniki kwasu); roztwór ten gotuje się czas niejaki, następnie klaruje i paruje tak, aby po oziębieniu i wylaniu na formy lub blachy dał produkt żądanej twardości i składu. Zachodzi tu ta niedogodność, że przy pewnym nadmiarze glinki, mianowicie w niektórych miejscach kotła, tworzy się zasadowy siarczan glinki nierozpuszczalny w tych warunkach w kwasie siarczanym; zresztą sposób ten jest długi i kosztowny, zastępowany więc bywa drugim prędszym i prostszym. Pewna ilość glinki nie przenosząca wagi kilku centnarów mięsza się w naczyniu należytej wielkości z kwasem siarczanym c. wł. 1,7—przez co zachodząca reakcya chemiczna jest źródłem takiej ilości ciepła, że nietylko rozpuszczenie glinki w kwasie kompletnie następuje, lecz i utworzony siarczan glinki jest w tej temperaturze w stanie płynnym i może być odrazu w formy odlanym. Przy tym więc sposobie widoczną jest rzeczą, że dla otrzymania produktu jednakowego składu chemicznego koniecznemby było na każdą mięszaninę oddzielnie i dokładnie oznaczać procentowość wilgotnego wodanu glinki i kwasu siarczanego, co przy fabrycznem postępowaniu jest rzeczą prawie niepodobną. Nadto ałun koncentrowany po odlaniu w formy, mianowicie na płyty nieco grubsze, a tem więcej wylany wprost w beczki lub skrzynie, pokazuje inną zawartość wody w zewnętrznych i wewnętrznych częściach jednego kawałka. Soda w ałunach koncentrowanych otrzymanych z glinki banxitowej i kryolitowej zawsze się znajduje, w ilościach jednak nieznacznych i nie wpływa na zmniejszenie przymiotów ałunu. Większe, do kilku procent dochodzące ilości sody, pochodzić mogą z umyślnego dodania dwuwęglanu sody do masy ałunu przed jej wylaniem w formy, a to celem nadania ałunowi porowatości i lekkości wymaganej w niektórych miejscowościach.

Siarczan glinki powinien teoretycznie zawierać w 100 częściach:

Glinki	15,4
Bezwodnika siarczanego	36,0
Wody	48,6
	100,0

W handlu znajdujące się odmiany są innego składu, i tak ałun kryolitowy (H. Fleck) zawiera:

Siarczanu glinki	47,3%	50,8%	51,6%
Siarczanu sody	4,4	1,2	0,8
Kwasu siarczanego wolnego.	0,7	0,3	—

Varrentrapp w próbkach trzech różnych fabryk znalazł:

Glinki	15,3%	12,5%	15,1%	13,0%
Bezwodnika siarczanego. .	38,0	30,6	38,0	34,0

Angielski z fabryki w Newcastle zawierał:

Glinki	18,8%
Bezwodnika siarczanego. . .	38,3

Z fabryki w Warszawie egzystującej:

Glinki	16,3%
Bezwodnika siarczanego. . .	36,8

Z fabryki w Harburgu zawierał do 5% siarczanu sody.

Widzimy z tych kilku analiz jak różną może być procentowość glinki w ałunie koncentrowanym. Dla konsumenta ważną jest rzeczą wiedzieć z jakim towarem ma do czynienia, dla tego więc podajemy tu praktyczne sposoby oznaczenia ilości glinki i wolnego kwasu siarczanego. Najlepszy sposób podany został przez Erlenmeyera i Levinsteina. Przedewszystkiem należy siarczan glinki zamienić na chlorek, co się uskutecznia za pomocą chlorku baryty. Do rozpuszczonego w wodzie ałunu (1,717 grm.) dodaje się około 2 gram. krystalizowanego czystego i obojętnego chlorku baryty, rozpuszczonego w wodzie, i nie oddzielając utworzonego siarczanu baryty, filtruje roztworem normalnym sody (1 gramowy równoważnik w litrze wody) lub amoniaku w obec kilku kropel tynktury lakmusowej aż do utworzenia mocnego i wyraźnego koloru niebieskiego. 1 cm. sz. normalnego alkali odpowiada 0,01717 gram. glinki, przy wzięciu więc do próby 1,717 gr. ałunu każden kubiczny centymetr zużytego alkali odpowie jednemu procenwi glinki. Tak się postępuje mając do czynienia z dokładnie obojętnym ałunem, ponieważ jednak ałun koncentrowany zwykle nie zawiera normalnej ilości kwasu siarczanego, przedewszystkiem więc należy oznaczyć zbyteczną lub brakującą ilość kwasu. W tym celu przygotowuje się fosforan amoniakalno-magnezyowy (sól magnezyi, salmiak, amoniak i fosforan sody), do każdego oznaczenia oddzielnie, lub też raz sporządzony i opłukany przechowuje się, aby tylko niezbyt długo, pod wodą. Jeżeli do roztworu ałunu koncentrowanego dodamy takiego fosforanu amoniakalno-

magnezyowego i czas jakiś wytrawiać będziemy, to opadnie nierozpuszczalny obojętny fosforan glinki, gdy w płynie pozostaną siarczany amonii i magnezyi obojętnie reagujące wraz z nadmiarem zawartego w ałunie kwasu siarczanego, który po dodaniu lakmusu sodą normalną może być zamianowany. Skombinowawszy oba te oznaczenia, możemy z łatwością oznaczyć procentowość glinki i ilość wolnego kwasu siarczanego. Dość tylko od sumy kubicznych centymetrów zużytych na wywołanie koloru niebieskiego w mięszaninie siarczanu glinki i chlorku baryty, odjąć ilość kubicznych centymetrów tegoż alkali zużytych na wywołanie niebieskiego zabarwienia w mięszaninie tegoż siarczanu z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, a z resztującej liczby można obrachować ilość glinki. Tak naprzykład: 4,5 gram. ałunu koncentrowanego, wytrawianego z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, zużyło 3,2 c. sz. normalnej sody, czyli 4 grm. zużyłoby 2,8c. sz., czyli że ałun zawierał 2,8% wolnego bezwodnika siarczanego. 1,91 gram. tegoż ałunu po dodaniu chlorku baryty zużyło 18,2 c. sz. normalnej sody, a że 4,5 grm. ałunu zużyło na zobojętnienie wolnego kwasu 3,2 c. sz. sody, więc na 1,91 grm. należy odpowiednie 1,4 c. sz. odjąć od 18,2 c. sz.; pozostanie 16,8 c. sz na samą glinkę. Kiedy 1,91 gr. spotrzebowywa 16,8 c. sz. to 1,717 gr. zużyje 15,1 c. sz., czyli że ałun próbowany zawierał 15,1% glinki. Jeżeli siarczan glinki zawiera nadmiar glinki, t. j. jest nieco zasadowym, to przed wytrawieniem go z fosforanem amoniakalno-magnezyowym, należy dodać odmierzoną ilość kubicznych centymetrów normalnego kwasu siarczanego, a o ile mniej zużyje się następnie normalnego alkali, tyle brakowało kwasu do zobojętnienia ałunu.

Inne sposoby polegające na wytrawieniu nadmiaru kwasu alkoholem, mianowaniu sodą przy zabarwieniu tynkturą kampeszową (przy wielkiej wprawie sposób ten może być jeszcze użyty), tynkturą koszenilli i t. d. nie są tak praktyczne.

X.

INŻYNIERYA CYWILNA

W STANACH ZJEDNOCZONYCH AMERYKI PÓŁNOCNEJ.

WYCIĄGI ZE SPRAWOZDANIA

Emila Malézieux

Profesora Szkoły Dróg i Mostów w Paryżu [1]),

wybrane i przełożone przez F. K.

WSTĘP.

Dnia 9 Maja 1870 r., Minister Robót Publicznych na przedstawienie Rady Szkoły Dr. i M. postanowił wysłać jednego inżyniera na misyą do Stanów Zjednoczonych.

Członkowie Rady Szkolnej, a zwłaszcza ówczesny dyrektor Szkoły Leonce Reynaud, mieli głównie na myśli brak wiadomości o wielkich robotach dokonanych w Ameryce w ciągu trzydziestu ostatnich lat. Pamiętali oni, że z liczby wielu wynalazków, jakie sztuka inżynierska zawdzięcza Amerykanom, mosty zwane *amerykańskimi* rozpowszechniły się we Francyi po powrocie wysłanego z misyą do Stanów Zjednoczonych w r. 1833 Michała Chevaliera. Nie przypuszczali, aby liczne i wielkie przedsiębierstwa, o których do Europy dochodziły tylko mniej lub więcej

---

[1]) Sprawozdanie to wyszło z druku w r. 1873 pod tytułem: *Travaux publics des Etats-Unis d'Amérique en 1870. Rapport de mission par M. Malézieux, Ingénieur en Chef, Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chausssées. Publié par ordre de M. le Ministre des Travaux Publics*, tom tekstu in 4-to stron 570 i atlas z 61 tablic. Rzeczy dostępne ogółowi czytelników podaliśmy w streszczeniu w czasopiśmie „Przyroda i Przemysł" - z roku zeszłego. Obecnie dla techników wyjmujemy ciekawsze szczegóły specyalne. (*Przyp. tłum.*)

cej wyraźne posłuchy, niewywołały w Ameryce nowych pomysłów, z których moglibyśmy wyciągnąć pewne pożytki. A zresztą, choćby nawet wyniki spostrzeżeń nad tamtejszemi robotami nieprzedstawiały nic godnego uwagi, to zawsze członkowie Rady Szkolnej chcieli wypełnić istniejące w tym zakresie braki w programie wykładów Szkoły.

Rozporządzenie ministeryalne z d. 30 Maja, powierzając nam tę misyą, wydelegowało nadto jako towarzysza, p. Denis'a *ucznia-inżyniera* 1-ej klasy.

. . . .

Rozdział I.—Drogi i mosty.

§ 1. *Drogi zwyczajne.*

Drogi zwyczajne, to jest szosowe lub brukowane, zajmują nader małoznaczące miejsce w systemie komunikacyj Stanów Zjednoczonych. Dopiero robiąc specyalne wycieczki mieliśmy sposobność widzieć drogi tego rodzaju.

Skoro tylko w pewnym kierunku, drogą wyrąbaną w dziewiczych lasach, transporty zaczynają nabierać znaczenia, wnet szyny na podkładach zastępują powierzchnię naturalną gruntu, zgruba tylko wyrównaną i uregulowaną. Są to szyny płaskie lub opatrzone rowkami, po których chodzą omnibusy i wagony ciągnione końmi. Z tych kolei przejeżdża się na zwykłe drogi żelazne z lokomotywami. Obsługiwane są tym sposobem okolice ludne przemysłowe lub rolnicze: a rezultat ten tem łatwiej bywa osiągany, że jeżeli bogactw mineralnych szukać trzeba tam gdzie się one znajdują, to znów eksploatacye rolne mieszczą się przeważnie wzdłuż rzek, kanałów i dróg żelaznych. Ta ostatnie, wedle zdania nader rozpowszechnionego, rozciągać się winny i rozgałęziać w ten sposób, aby je miał każdy mieszkaniec w odległości maximum 8 kilom.

Zauważyć też wypada, że jeżeli w okolicach płaskich układanie szyn może mieć miejsce ze szczególną łatwością, to jednocześnie ostre i długie zimy, rzadkość dobrych materyałów i wysoka cena robocizny, stanowią ważne przeszkody przy budowie dróg zwyczajnych. Wreszcie kwestya ich konstrukcyi przedstawia interes tylko odnośnie do ulic wielkich miast: nie pominiemy jej mówiąc o robotach municypalnych.

§ 2. *O mostach w ogóle.*

Bardzo mała liczba wielkich murowanych dzieł sztuki istnieje w Stanach Zjednoczonych. Jedyne tego rodzaju mosty, jakie widzieliśmy, są mosty-akweduki (ponts-aqueducs), albo mosty-kanały (ponts-canaux).

Przy końcu zeszłego wieku budowano mosty drewniane i wiszące. Budowle te rozpowszechniły się dopiero z powstaniem i rozwojem dróg żelaznych, od 1830 do 1840 i od 1850 do 1870. W czasie pierwszego z tych dwóch okresów stawiano tylko mosty drewniane. Podczas drugiego okresu, budowano je także, ale już jednocześnie z metalicznymi. Mosty drewniane mają podwójną zaletę budowy szybkiej i taniej; ale już dziś, w Ameryce zarówno jak we Francyi ustaliło się przekonanie, że jeżeli fundusz posiadany w samym początku wystarcza, lepiej jest stawiać odrazu mosty metaliczne. Mosty drewniane uważane są tylko jako budowle tymczasowe.

Od 1830 do 1840 budowano mosty podtrzymywane głównie przez łuki drewniane, mieszczące się pod lub nad pokładem (tablier), albo na poziomie pośrednim. Ale szybko zarzucono ten system. Używano potem łuków tylko celem wzmocnienia mostów z belek prostych, które postawione pierwotnie dla dróg zwyczajnych unosić miały w następstwie drogi żelazne. Łuki te oparte o przyczółki przystosowywano do ścian pionowych belek mostu. P. Town wymyślił jak wiadomo belki proste kratowe (lattice bridges), które przez kilka lat miały wielkie powodzenie. Ale ten system, wyborny dla mostów tymczasowych, zastąpiony został, gdy szło o mosty dłużej trwałe, systemem Long'a ulepszonym przez Howe'a. Mosty drewniane zbudowane od 1850 do 1870, są prawie wszystkie systemu Howe'a.

Gdy w miejsce drzewa weszło w użycie żelazo, łuki pojawiły się tylko w małej liczbie mostów, umieszczane albo nad, albo pod pokładem. O ile wiemy, zbudowano tylko dwa mosty na łukach z żelaza lanego: jeden w Filadelfii, drugi w Waszyngtonie; i to jeszcze w tym ostatnim łuki są wewnątrz puste i celem ich jest przeprowadzanie wody mającej zaopatrywać wodociągi miejskie. Innym wyjątkiem zasługującym nierównie więcej na uwagę, jest most na łukach stalowych, budowany obecnie w Saint Louis na Missisipi; most ten mieć będzie dwa pokłady, jeden nad drugim:

dla drogi żelaznej i dla drogi zwyczajnej i trzy przęsła z otworami wynoszącymi 151, 159 i 151 metrów.

Prawie wszystkie nowsze mosty metaliczne zbudowane zostały z belek prostych. Ale podczas gdy w Europie trzymano się prawie wyłącznie belek kratowych nitowanych, albo belek ze ścianą pionową pełną, podczas gdy Robert Stephenson (1860) jechał budować na rz. św. Wawrzyńca wprost Montrealu most rurowy (tubulaire) podobny do mostów Conway i Menai, amerykanie postępując w kierunku wytkniętym przez Long'a i Howe'a, zastąpili gęstą kratę połączeniami pasów, więcej oddalonemi jedno od drugiego i ułożonemi w ten sposób, aby pracowały jedne na ściskanie drugie na rozciąganie i aby wszystkie ponosiły *maximum* natężenia jakie się im przeznacza. Na tem polegał nowy system. Rozmaite i liczne jego zastosowania zrobione zostały i dziś głównie są robione w Stanach Zjednoczonych. Ponieważ amerykanie nie grzeszą wcale zmysłem rutyny albo bezmyślnego naśladowania, pominięcie krat (treillis) i wyłączne prawie używanie *belek wielkokratowych* (fermes à grandes mailles) stanowi w oczach naszych fakt ważny, zbyt mało znany w Europie, a w szczególności we Francyi. Mówić o tem będziemy szczegółowo.

Zresztą amerykanie nie budują wyłącznie mostów z belkami prostemi. Podjęli oni system mostów wiszących, system tak dogodny skoro przekraczać trzeba wielkie otwory bez podpór pośrednich, system często ekonomiczny, a zawsze malowniczy. Podjęli—jest temu lat dwadzieścia—w epoce, kiedy wypadek z mostem w Angers i wiele innych podobnych, podkopały zaufanie do tego systemu we Francyi; kiedy system mostów wiszących przedyskutowany został i potępiony przez Towarzystwo inżynierów cywilnych w Londynie. Amerykanie ulepszyli ten system wprowadzeniem nowych elementów i w ostatnich latach uskutecznili jego zastosowania na niebywałą dotąd skalę: i tak np. buduje się obecnie na ciaśninie przedzielającej miasta New-York i Brooklyn most 26 metrów szeroki, którego średnie przęsło mieć będzie 493 metr, otworu.

. . . .

§ 4. *O mostach z belkami metalicznemi wielkokratowemi.*

Wyraz *truss* (belka lub wiązanie), wzięty w najogólniejszem pojęciu oznacza system sztuk połączonych w ten sposób, aby przenosiły na filary i przyczółki mostu ciężar przechodowy i ciężar

własny mostu, bez jakiegokolwiekbądź poziomego rozpierania tychże podpór. Pomijając belki ze ścianami pionowemi pełnemi (*girders*), sprowadzić można najprzód do trzech klas belki ze ścianami pionowemi niepełnemi (*openwork girders, skeleton girders*), używane zwykle w Stanach Zjednoczonych.

1. Belki zwane *bowstring* (parabolic trusses), których pas górny jest łukiem paraboli.

2. Belki *wzmocnione* [1]) (*trussed girders, suspension girders*) w których pas dolny nie jest niezbędny i zwykle bywa pomijany.

3. Belki do których stosuje się specyalnie nazwa *truss*, a które określićby można w ten sposób: belki z dwoma pasami poziomymi, z krzyżulcami szeroko oddalonymi jeden od drugiego i w których części pasów ze sobą i z krzyżulcami łączone są bez pośrednictwa nitów.

Dodamy nadto, aby można było objąć całość klasyfikacyi, że klasa belek z dwoma pasami poziomymi mieści w sobie pięć typów głównych, które wedle zwyczajów amerykańskich dostały swe nazwy od inżynierów, a mianowicie:

A. Belka Howe'a albo Jones'a.—Ściągacze [2]) pionowe, krzyżulce ściskane.

B. Belka Murphy—Whipple.
C. Belka Liuville'a albo Pratt'a.
D. Belka Port'a.
E. Belka trójkątowa (à triangles).

(B–E:) Słupy pionowe ściskane, krzyżulce rozciągane.

Typ A stosuje się lepiej do drzewa niż do metalu. Typy B, C, D, nazywane są czasem *czworokątowymi*; dziś są więcej cenione od innych. W typie *trójkątowym* pasów krzyżulce z częściami pasów tworzą trójkąty równoboczne z podstawami leżącemi naprzemian na pasie dolnym i górnym.

Belki kratowe (*lattice girders*) uszykowane być mogą między czworokątowemi lub trójkątowemi, stosownie do tego czy mają, czy też nie mają słupów pionowych.

Części składowe belek wielkokratowych amerykańskich tak są odmienne od części składowych, belek kratowych zwykle używanych w Europie, że nawet trudno jest stosować nazwy tych części w belkach kratowych do odpowiednich części w belkach wielkokratowych. I tak pasy poziome belek wielkokratowych, czyli tak

---

[1]) Francuzkie *poutre armée*, tłumaczymy *belka wzmocniona*.
[2]) Francuzkie *tirant*, tłumaczymy *ściągacz*. (*Przyp. tłum.*)

zwane *hords* nie mają nic wspólnego z długimi a wązkimi kawałami blachy żelaznej, tworzącymi pasy naszych belek kratowych. W belkach wielkokratowych pas górny, pracujący zawsze na ściskanie robiony jest z żelaza lanego, albo ze skrzynkowych belek z blachy żelaznej; jego przecięcie poprzeczne jest jak przecięcie poprzeczne skrzynki wewnątrz puste, często kołowe na wewnątrz a wieloboczne na zewnątrz i swym kształtem racyonalniejsze od prostokąta, którego grubość jest bardzo mała w porównaniu z długością sztuki ściskanej. Pas ten jest zresztą podzielony na części (*segments*), które potrzebują być tylko przyłożone jedna do drugiej, a których długość jest ograniczona nie tyle trudnościami wyrobu ile względem na zmniejszenie wytrzymałości na ściskanie; długość ta bywa zwykle od 3 do 4 metrów. W punktach, w których się schodzą części pasa, przyczepione są krzyżulce (*braces*) pionowe lub pochylone. Specyalna mufa odlana z jednej sztuki z uszami, przez które przechodzą ściągacze, ułatwia łączenie. Pas dolny, pracujący zawsze na rozciąganie, robiony jest z żelaza. Składa się z części odpowiadających częściom pasa górnego, czyli z mających wszystkie jednostajną długość paneli (*panels*), na jakie podzieloną jest cała belka i połączonych jedne z drugiemi za pomocą artykulacyj. Pas ten utworzony jest albo z blach rozmaicie kombinowanych, albo z łańcuchów lub wydłużonych pierścieni, albo wreszcie z płaskich sztab żelaznych, na obu końcach rozszerzonych z otworami kołowymi w tych rozszerzeniach. Sztab tych układa się tyle, jedna obok drugiej na tym samym poziomie, ile ich potrzeba do utworzenia wystarczającego przecięcia poprzecznego, które jak wiadomo rośnie w miarę zbliżania się do środka przęsła.

Krzyżulce (*braces*), które potrzebują być sztywnymi, robić można z żelaza lanego, lub dla oszczędności z drzewa; ale robią się one także z blach żelaznych skombinowauych w ten sposób, by się nie zginały przy ściskaniu. Jeżeli te krzyżulce są pionowe, albo prawie pionowe, wtedy noszą nazwę słupów (*ports*), jeżeli zaś są pochylone—nazwę rozporów i przeciwrozporów (*strouts*, *counter-strouts*). Krzyżulce i przeciwkrzyżulce pracujące przez rozciąganie (*ties*, *counter ties*) są to sztaby walcowe opatrzone na obu końcach rozszerzeniami z otworami kołowymi w tych rozszerzeniach. W pośrodku są zwykle przerwane, opatrzone krokami śruby i połączone specyalną mutrą, z pomocą której regulować można ich długość.

Najgłówniejszym elementem połączeń jest mocna zawiasa [1]) walcowa z żelaza lub stali, która skutkiem swego kształtu nadaje się do odbierania i przesyłania we wszystkich kierunkach sił rozciągających lub ściskających różne części składowe belki; krzyżulce oscylować mogą w około zawiasy i przybierać położenia nadające się najlepiej do przesyłki sił.

Na tej samej zawiasie zawieszane są belki poprzeczne mostu, skoro pokład umieszczony jest na poziomie pasów dolnych, co też najczęściej ma miejsce. Most nazywa się wtedy *overgrade-bridge* (most nad szynami) albo *through bridge* (most, środkiem którego się przejeżdża). Skoro pokład mostu umieszczony jest na poziomie pasów górnych, most nosi nazwę *deck bridge* (most okrętowy), albo *under-grade-bridge* (most pod szynami). Oczywiście te pasy, które nie są połączone belkami poprzecznemi, związane są krzyżami. Większa część mostów amerykańskich zbudowaną została pod jedną kolej. Odległość między belkami głównemi wynosi prawie 5 metrów w moście zbudowanym w 1868 w Quincy, a 5,50 w moście budującym się obecnie w Omaha.

Belki złożone jak opisano, przy rachunku wytrzymałości nie są uważane jako pryzmy mogące się uginać. Inżynierowie amerykańscy zdają sobie sprawę li tylko przy pomocy równoległoboku sił ze sposobu, w jaki działanie ciężarów na belki poprzeczne przenosi się na przyczółki. To przenoszeuie wytwarza siły które się dodają jedne do drugich. Szuka się jaka jest dla każdej części jednego lub drugiego pasa, dla każdego krzyżulca lub przeciwkrzyżulca wartość maximum całkowitego natężenia jakie mieć będzie miejsce, skoro lokomotywa ciągnąca pociąg stawać będzie kolejno koło każdego krzyżulca; z tej wartości maximum otrzymuje się liczbę milimetrów kwadratowych przecięcia poprzecznego każdej części składowej mostu, mając wzgląd nadto na długość części podległych ściskaniu.

. . . .

§ 5. *O mostach wiszących.*

W przeciągu niespełna dwudziestu lat ostatnich zbudowano w Stanach Zjednoczonych, pięć wielkich mostów wiszących: dwa na Niagarze, jeden na Alleghany i dwa na Ohio. Budowany jest obecnie most nad ciasniną przedzielającą miasta New-York

[1]) Francuzkie: *goujon.*

i Brooklyn i drugi podobny stanie pewno wkrótce na rzece Hudson.

Te mosty nowoczesne różnią się od naszych dodaniem następujących nowych elementów: 1) belek podłużnych nietylko przy brzegach pokładu, gdzie te belki zastępują baryerę, ale i w pośrodku; 2) lin pochylonych łączących wierzchołki wież podtrzymujących liny główne z różnymi punktami pokładu aż do pewnej odległości od wież; 3) lin zewnętrznych rozmaicie rozmieszczonych, a przymocowujących pokład do brzegów rzeki po obu stronach mostu.

Inżynierowi Janowi A. Roebling'owi, zmarłemu w 1869 r., zawdzięcza system mostów wiszących swe podjęcie i ulepszenie.

. . . .

Wszyscy inżynierowie, którzy brali udział w budowie mostów wiszących, choćby nawet małych, mających 25 m. otworu, jak mosty na kanale między Marną a Renem, zauważyli ile sztywności dodają pokładowi mocne drewniane baryery. Lecz nie pomyśleli oni o wyciągnięciu z tej uwagi pożytku, przez przekształcenie baryer na istotne belki, któreby jednocześnie unosiły pewną część ciężaru i zmniejszały o tę część natężenie lin głównych. Mając zawsze na celu uczynienie pokładu mostu sztywniejszym, proponowano łączyć jego brzegi z linami głównemi za pomocą łączników pochylonych; może nawet miano na myśli liny pochylone łączące pokład z wieżami podtrzymującemi liny główne; lecz prawdopodobnie nie zauważono jak racyonalną była ta druga kombinacya, pozwalająca spożytkować podwójnie wytrzymałość nowych elementów, gdyż liny pochylone unoszą znaczną część całkowitego ciężaru. Przez ten podwójny dodatek: belek podłużnych i lin pochylonych wytworzony został nowy system. Odchylając płaszczyzny lin głównych od kierunku pionowego i dodając liny zewnętrzne, wytworzono energiczny opór niebezpiecznemu działaniu wiatrów.

Jednakże wprowadzenie tych nowych elementów, nie byłoby wystarczyło do nadania nowego życia mostom wiszącym, a nadewszystko do tak znacznego powiększenia ich otworów. Należało ulepszyć budowę, a nadewszystko system przyczepiania lin metalicznych do ziemi. Pozostawało wreszcie zobaczyć, czy będzie można praktycznie doprowadzić liny główne, ściągacze i belki do jednoczesnego i wspólnego odgrywania roli, jaką naznacza teorya każdemu z tych trzech rodzajów podpór.

Według p. Roebling'a, możnaby bez niebezpieczeństwa podnieść do 900 m. otwór mostów wiszących. Niewchodząc w szczegóły jego rachunków i nawet pozostawiając na stronie obecnie budowane przęsło mające 493 m. otworu, faktem jest, że istnieją cztery mosty z otworami: 250, 105, 322 i 387 m., które w zupełności i z powodzeniem wytrzymały wszelkie próby doświadczenia. Po dodaniu belek podłużnych, lin pochylonych i lin zewnętrznych i nadaniu nachylenia płaszczyznom lin głównych, most wiszący traci zupełnie (jak się wyraża p. Roebling) dawny charakter huśtawki. Skoro od lat piętnastu most taki wzniesiony na 75 m. nad przepaścią Niagary, wytrzymuje straszne burze, nie należy trwać w mniemaniu, żeby gwałtowność uderzeń wiatru stanowić miała we Francyi przeszkodę przy stawianiu podobnych budowli.

Oczywiście, elementy dodatkowe czynią ten system bardziej złożonym i mogą powiększając koszta, zmniejszyć w niektórych przypadkach jego wartość względną. Ale to nie stanowi powodu zapominania, że po za 150 metrami otworu, system ten jeszcze nie ma prawie rywala, a sama kwestya zwiększenia kosztów zasługuje na szczegółowe zbadanie.

Jesteśmy zatem zdania, że oddziaływać należy u nas przeciw uprzedzeniom opinii publicznej w kwestyi mostów wiszących.

. . . .

(*Dalszy ciąg nastąpi*).

Przegląd wynalazków, ulepszeń i celniejszych robót.

Zakładanie fundamentów za pomocą studzien opuszczanych (nap. Kwassowski; wyciąg skrócony z czasopisma „Zeitschrift für Bauwesen Heft VII bis X 1874).

Zakładanie fundamentów za pomocą studzien opuszczanych zastosowane było pierwszy raz w praktyce w r. 1846 w Berlinie przy budowie dworca Hamburgskiego; — w nowszych zaś czasach znalazło zastosowanie przy wielu budowach wodnych, a szczególniej tam, gdzie głębokość zdatnego do zakładania fundamentów gruntu nie była zbyt wielką.

Cała metoda polega na wymurowaniu wieńca pewnej wysokości na ruszcie, dalej na jednostajnem podkopywaniu gruntu na którym odbywa się zakładanie, na jednostajnem o ile możności opuszczaniu wieńca i stopniowem nadmurowywaniu takowego z wierzchu. Ruszt pod wieniec przyrządza się z kilku warstw bali drewnianych, połączonych w jedną całość klamrami żelaznemi a nawet przy stosownych okolicznościach, robią się ruszty całe z kutego lub lanego żelaza. Spodnia powierzchnia rusztu robi się zwykle w kształcie klina dla łatwiejszego opuszczania studni. Kształty jakie powinien otrzymać wieniec, mogą być rozmaite, stosownie do kształtu budowl, do jakich ma być zastosowany; mogą być zatem wieńce prostokątne, okrągłe lub np. kształtu filarów mostowych, lubo w każdym razie względy większej wytrzymałości, oraz jednostajniejszego i łatwiejszego wydobywania ziemi, przemawiają za nadaniem wieńcowi kształtu kolistego. Aby uniknąć naruszenia spójnosci muru studni w skutek oparcia się warstw muru o ściany fundamentu, wzmacniają się pojedyncze warstwy studni przez wmurowanie sztab żelaznych sięgających aż do samego rusztu w kierunku pionowym, które tym sposobem wiążą nadmurowywane części wieńca w jedną całość. Do muro-

wania studni opuszczanej, najlepiej nadaje się dobrze wypalona cegła i dobry cement, który stosownie do rodzaju budowy używa się sam lub z przymieszką piasku, w stosunku 1 do 3. Zamiast cegły można używać obrobionych łamanych kamieni lub ciosów— te ostatnie szczególniej tam, gdzie budowa ma być z ciosu lub ciosem wyłożona, a wtedy muruje się ciosem tylko wierzchnie części studni. Otwór opuszczanej studni wypełnia się zwykłym łamanym kamieniem na hidraulicznem wapnie. Przy opuszczaniu studzien należy mieć przedewszystkiem na względzie, aby ziemia naokoło ścian fundumentu jednakowo była podbieraną, a to w celu, aby nie dopuścić nachylenia się studni, w stronę gdzie wykopano więcej ziemi. Gdy zaś podobny wypadek nastąpi, wtedy należy natychmiast ze strony przeciwnej pochyleniu studni, podbierać materyał ziemny i studnię odpowiednio z tej strony obciążyć, aby przez to sprostować nachylenie i studnię do normalnego przyprowadzić położenia. Wydobywanie materyału ziemnego odbywa się zwykłym sposobem przy pomocy pomp usuwających wciskającą się wodę i rusztowań lub lin i wałów korbowych do wydobywania na wierzch wykopanego materyału. Jeżeli przypływ wody do fundamentu nie da się przezwyciężyć pompami, podbiera się materyał w wodzie za pomocą pogłębiaczy, to jest narzędzi umyślnie w tym celu zbudowanych i poruszanych bądź ludzką, bądź maszynową siłą. Gdy już studnia do należytej głębokości opuszczoną została, przystępuje się do betonowania wewnątrz studni. Grubość warstwy betonu zależy od wielkości ciśnienia słupa wody, znajdującej się wewnątrz studni i tak np. gdy gatunkowy ciężar betonu wynosi 2,4 to grubość warstwy betonowej powinna wynosić $\frac{1}{2,4}$ wysokości słupa wody. Najkorzystniejszy skład betonu jest: na 1 cz. cementu dodawać $2^1/_2$ do 3 cz. piasku i $5^1/_2$ do 6 części drobno potłuczonych ostrokanciastych kamyczków. Po należytem stwardnieniu betonu wypełnia się studnia kamieniem lub cegłą na hidraulicznem wapnie, poczem części studni wystające ponad najniższy stan wód znoszą się.

Ponieważ niektóre budowy np. filary mostowe dochodzą większych wymiarów długości, z powodu których zbudowana tym sposobem studnia, z trudnością tylko mogłaby być opuszczoną, przeto zamiast jednej opuszcza się stosownie do wielkości budowy kilka studzien obok siebie w odległości 1 do 3 stóp. Przy konstrukcyach żelaznych i innych budowach, które wywierają tylko pionowe ci-

śnienie, można studnie dalej od siebie ustawiać. Pojedyncze studnie łączą się z sobą albo silnemi żelaznemi płytami lub sklepieniami, stosownie do tego jak są od siebie daleko oddalone. Dla zabezpieczenia studzien od podmulenia przez wodę, obkładają się takowe suchym murem kamiennym.

Studnie opuszczane używają się do zakładania tam, gdzie zdatny pod fundament grunt, znajduje się niegłęboko pod powierzchnią wody; w przeciwnym razie podbieranie studni w znacznej głębokości sprawia wielkie trudności a wtedy korzystniej używać metody zgęszczonego powietrza. Koszt budowy obliczony z praktyki w czasie najwyższych cen materyałów i robotnika, wynosił z opuszczeniem i wypełnieniem studzien oraz połączeniem tychże sklepieniami 25 sr. gr. za 1 stopę sześć.

Obszerniejszy opis tego sposobu zakładania fundamentów i wiele przykładów, w których sposób ten znalazł zastowanie, znaleźć można w czasopiśmie wychodzącem w Berlinie: „Zeitschrift für Bauwesen Heft VII bis X 1874. Nadmieniamy zarazem, że studnie czworokątne drewn'ane, równie łatwo mogą być zapuszczane; w szczególności zaś będą one mniej kosztowne, gdy chodzi o zapuszczenie mniejszych filarów, np. pod pojedyncze słupy. Zbytecznem prawie nadmieniać, że użycie żelaznych rur jest najodpowiedniejsze, jeżeli tylko nabycie takowych nie jest zbyt kosztownem. *A. F.*

Wentylacya opery **Wiedeńskiej**, obejmującej 3000 miejsc, należy do najlepiej obmyślonych urządzeń tego rodzaju. Wentylator o 3^{m} średnicy, poruszany maszyną 12-to konną, tłoczy powietrze do dolnej piwnicy pod krzesłami parterowemi. Przez 12 cylindrycznych otworów dostaje się powietrze do górnej piwnicy a z tej 250 otworami kwadratowymi (23^{cm} dlug. boku) pokrytymi dziurkowaną blachą wchodzi pod krzesła. W zimie powietrze jest poprzednio ogrzane, celem zmięszania w razie potrzeby z powietrzem zimnem. Powyżej przytoczone cylindry są podwójne: przez wewnętrzny otwór wchodzi powietrze ciepłe a pomiędzy dwoma cylindrami — powietrze zimne. Opuszczane przykrywy regulują stosunek przypływu; górna piwnica służy jako zbiornik do mięszania powietrza. Prócz tego dwoma bocznymi kanałami tłoczone jest ciepłe powietrze do 50 komórek umieszczonych pod lożami; przypływ reguluje się tu zasuwami, dopóki nie zapanuje żądana temperatura. W ogóle można wprowadzić 40 000 do 12 000 m. sz. świeżego powietrza na godzinę; przecho-

dzi ono poprzednio przez deszcz wodny dla nabrania odpowiedniej wilgoci. Do oddalenia zepsutego powietrza służy środkowy pająk z otworem o 4m średnicy, oraz mnóstwo mniejszych otworów w powale. Prócz tego ustawiony jest na górze ekshaustor o 3m średnicy, wciągający powietrze ze wszystkich otworów i poruszany za pomocą liny drucianej, prowadzącej ruch od maszyny parowej ustawionej na dole. Wentylatory robią 160 obrotów na minutę. Kontrolę nad odpowiedniem ustawieniem zasuw i przykryw, nad otwarciem lub zamknięciem drzwi na różnych piętrach i stanem temperatury w różnych punktach teatru,—odbywa ze swego pokoju inspektor zawiadamiany o powyższych okolicznościach za pomocą samodzielnie działających przyrządów elektrycznych. Ogólna długość drutów przeprowadzonych w tym celu wynosi 38 000 metrów; rozkazy udziela inspektor przez rury do mówienia. Bateryа elektryczna składa się z 300 elementów. Do samodzielnego donoszenia o stanie ciepła wyżej lub niżej 15° R urządzone są w różnych punktach termometry spiralne, które poruszają ćwieczki metaliczne: stosownie do położenia ćwieczków prąd jest zamknięty lub przerwany, dzwonki zaś w pokoju inspektora działają albo są w spoczynku. (Deutsch. Bauztg. 1873 str. 402). *A. F.*

Mieszkania w podziemiach. — Ze względu na zdrowie publiczne, miasto Bremen wprowadziło ulepszenia i obostrzenia przepisów budowlanych, określające ściśle warunki urządzenia mieszkań piwnicznych. Mieszkania tego rodzaju muszą leżeć *powyżej kanałów odwadniających;* najmniejsza wysokość mieszkań oznaczoną została na 3m w świetle. Fundamenty mają być podsypane piaskiem;—natomiast użycie gruzu, śmiecia i t. p. do podsypywania nietylko przestrzeni mieszkalnej, lecz nawet ulic, nasypów i t. p. jest wzbronione. W ogóle należy mieszkania piwniczne do jak najmniejszej liczby ograniczać. (Deutsch. Bautz 1874, str. 250). W Warszawie mieszkania w podziemiach coraz więcej zagęszczają się, pomimo że właściwości gruntu wcale temu nie sprzyjają, zwłaszcza też przy zupełnym braku kanalizacyi. Dodawszy zaniedbanie niezbędnych środków łagodzących te szkodliwe wpływy, jako to: umieszczenia sklepień ziemnych, doskonałego wybetonowania podłóg i wycementowania wszystkich murów wewnątz i zewnątrz, z ostawienia częściowo pustych ścian dla odgraniczenia wilgoci i urządzenia skutecznej wentylacyi, przekonamy się, że mieszkania piwniczne stają się u nas zabójczemi dla zdrowia pieczarami,

i przyczyną wielu epidemicznych i chronicznych chorób. Cóż mówić o zdrowiu, jeżeli do niektórych mieszkań tego rodzaju, literalnie po kładkach lub kamieniach dostawać się trzeba, aby nie brnąć w błocie, powstałem z najszkodliwszych ścieków; (nie ma tutaj żadnej przesady w opisie—piszący naocznie o tem się przekonał). Wyobraźmy sobie ludzi biednych, i niewykształconych, żyjących w takich warunkach,—młode pokolenia wzrastające przy braku światła i ciepła, a znajdziemy wyjaśnienie wzmagającego się proletaryatu, upadku moralnego, tysiąca kradzieży i t. p. Zamiana bowiem lokali tego rodzaju na więzienie, może być nawet poniekąd nęcącą ze względów na większe wygody. Odwoływanie się do sumienia właścicieli domów i do zrozumienia ich własnego interesu, jest rzeczą bezowocną: wysokie komorne z lichej nory, tłumi w nich zrozumienie tego, że demoralizacya służby i najemników, drogość tychże, próżniactwo, nałogowość i t. p. znajdują swe poparcie w ich egoizmie. Nie pojmują oni, że żądając wyższego komornego od najemnika, lub rzemieślnika, tem drożej opłacać go muszą w razie potrzeby, boć ten ostatni zawsze żyć musi i ceni pracę podług nieodzownych potrzeb życia. Spodziewamy się wszakże, że dla wszystkich ludzi światłych stosunki mieszkalne, niższych szczególniej klas społeczeństwa, stanowić powinny jedną z najważniejszych kwestyj społecznych, bo kwestyą zdrowia i moralności. Pożądaną byłoby więc rzeczą, aby i u nas za wyżej przytoczonym przykładem miasta Bremenu i innych — surowo dozorowano budowania nowych domów, jako też sumiennie klasyfikowano możliwość zamieszkiwania istniejących. Budowa podziemi, w każdym razie dla zdrowia szkodliwych, powinna być ograniczoną i ściśle dozorowaną *A. F.*

Naprężenie materyałów budowlanych. — Ustawa miasta Berlina, przepisuje jako największe dozwolone naprężenie materyałów budowlanych:

ceg. wiąż. wap.	na rozciąganie	—	na ściskanie	7kgr.	na 1 □ctm
najlep: cegła na cemencie	„	—	„	14	„ „
sośnina —	„	80krg.	„	80	„ „
żelazo kute —	„	750 „	„	750	„ „
żelazo lane —	„	250 „	„	560	„ „

Waga 1 m. kw. powały ma być przyjętą w obliczeniach na 500kgr. oprócz obciążenia przypadkowego. Waga 1 m. sz. muru

ma wynosić średnio 1600kgr. (Deutsche Töpfer u. Ziegler Ztg. 1874 str. 14). *A. F.*

Szyny stalowe. — Prof. Winkler podaje zużycie szyn stalowych podług wykazów ministeryum francuzkiego. Szyny stalowe Bessemera i Martina zużywały się zupełnie jednakowo. Na kolei „Chemin de fer du Nord“, okazało się zużycie 1mm po przejściu 20 milionów ton, na kolei „Paris-Lyon-Mediteranée“, zużycie wynosiło 1mm po przejściu 50 000 pociągów. Ponieważ zużycie wynosić może 10mm przeto szyny takie mogłyby wytrzymać przejście 200 mil. tonn., albo 500 000 pociągów. Szyny żelazne wytrzymują przejście 20 milionów ton albo 80 000 pociągów. Szyny stalowe, okazują się przeto wytrzymalszemi $6^{1}/_{4}$ do 10 razy. Przy próbach na zgięcie na kolei „Ch. d. fer de L'Ouest“, szyny żelazne okazały wytrzymałość 2 500kgr., stalowe 3 800 kgr.; na kolei „Ch. d. fer du Nord“: żelazne 1700 — 1800kgr., stalowe 3800kgr. na 1 cm. kw. (Zeit. d. öst. Ing. u Arch. Ver. 1873, str. 240).

Parowóz dla pociągów pospiesznych. — P. Elbel insp. dr. żel. öst. Nord-Westbahn, podaje konstrukcyą parowozu wykonanego dla tejże kolei, zasługującą ze wszech miar na uwzględnienie. Parowóz przeznaczony dla drogi o znacznych krzywiznach (r=285m) i spadkach (1 : 100) ma biegnąć na prostej linii z prędkością 12—14 mil na godzinę,—na długich spadkach 1 : 100; ma ciągnąć (prócz własnego ciężaru i tendra) 2000 ctr. brutto z prędkością 6 mil lub 4000 ctr. z prędkością 3 mil. Ciężar na koła robocze ma przeto wynosić 490 ctr. na jedno koło. Główne wymiary są następujące: średnica kół roboczych 1,m 9, kół biegowych 0,m 989, cylindrów 0,m 410; skok tłoka 0,m 632, ciśnienie pary w kotle 10 atm. Średnica kotła (średnia) 1,m 316 — powierzchnia rusztu 1,8 m. kw., pow. ogrzewalna paleniska 8 m. kw. całkowita zaś pow. ogrzewalna 111 m. kw. Liczba rur płomiennych wynosi 167, długość rur płom. 3,m 85. Waga parowozu w służbie 640 ctr. celn.; waga parowozu próżnego 750 ctr. celn. Ciśnienie na 2 osie przednie biegowe 350 ctr., na oś roboczą 248 ctr., na oś sprzężoną 242 ctr. Blacha kotła ma 14mm grubości. Siła parowozu wynosi 420 koni. Oś robocza umieszczona jest za paleniskiem, oś sprzężona przed tymże; rozstawienie obu tych osi =2,m 30. Przednia część parowozu opiera się na kulistym czopie umieszczonym na oddzielnym wózku o 2 osiach, odległych od siebie na 1,m 8; odległość od środka wózka do osi sprzężonej=2,m 7,

największe rozstawienie osi 5,^{m} 9. Czop kulisty umożebnia przechylenie kotła o 15^{mm} od ramy wózka z jednej i z drugiéj strony, czyli razem o 30^{mm}. Większy obrót koła zabezpiecza się połączeniem takowego z ramą wózka; możliwość zaś tego ruchu koła waruje samodzielne ustawianie się wózka na krzywiznach, bez względu na położenie kotła. Cylindry umieszczone są na zewnątrz, w środku ram będących zewnątrz kół (system Halla). W skutek położenia osi roboczej za paleniskiem, przyrząd rozdziałowy (systemu Allana) leży zewnątrz; wał przenoszący ruch drążka przedstawiającego przyrząd stawidełkowy, umieszczony jest przed kotłem przy wodoskazie. Porównawcze próby tego parowozu z innymi, prędkość 12 mil na godzinę oraz spokojny bieg — świadczą o korzyściach tej racyonalnej konstrukcyi. (Zeit. d. öst. Ing. u. Arch. Ver. 1874. Bd. XI u. VII z dokładnymi rysunkami. *A. F.*

Pytle mechaniczne. — Pp. Luther i Peters w Wolfenbüttelu podają bardzo racyonalne ulepszenie zwykłych pytli mechanicznych. Zamiast walca przesiewającego mąkę — umieszczony jest walec zewnętrzny 12 ścienny. Każdy bok tego dwunastokąta wypełnia ramka pokryta gazą metalową. Ramka taka da się łatwo wymienić na inną, czy to w razie uszkodzenia, czy też w celu założenia innego numeru gazy; — walec ten robi 30 obrotów. Wewnątrz znajduje się wał obracający się do 300 razy na minutę, w stronę przeciwną;—na ramionach idących od tego wału umieszczone są listwy podłużne, a na nich pojedyncze łopatki podług linii śrubowej. Przez otwór boczny, mąka dostaje się do cylindra. Pod wpływem siły odśrodkowej łopatki rzucają ją na ściany cylindra zewnętrznego; część mąki przesiewa się, część zaś przesuwa się dalej w skutek śrubowego ustawienia łopatek. Zmniejszenie ilości łopatek, lub odpowiednia zmiana ich nachylenia, wywołuje żądaną prędkość przepuszczania mąki. Widocznem jest, że działanie cylindrów tego rodzaju jest o wiele skuteczniejsze od zwykłych; na godzinę gatunkuje się koło 500$^{kgr.}$ (10 ctr.) mąki. Cena mało co wyższa od zwykle używanych pytli. (D. P. J. Zesz. V. str. 387, 1874). *A. F.*

Wytrzymałość lin.—Podług prób odbytych w Anglii w instytucie p. Kirkaldy'ego okazało się że: a) liny rossyjskie wytrzymują 2,$^{kgr.}$ 94, b) liny maszynowe 3,$^{kgr.}$ 8, c) liny kręcone ręcznie 5,$^{kgr.}$ 64 na 1 mm. kw. Redtenbacher podaje wytrzymałość lin na

5,kgr. 1, „Towarz. Hütte“ 12,kgr. 3 na 1 mm. kw. Powyższe próby wykazują przeto znacznie mniejszą wytrzymałość. Dodać należy, że próbowane liny były w dobrym gatunku i miały 42mm średnicy. (D. P. J. IV, 357, 1874). *A. F.*

Gwoździarki.—P. Lawrence w Filadelfii, wynalazł przyrząd do samodzielnego podsuwania blachy pod noże. Blacha przeprowadzona przez walce, przesuwając się, odbywa jednocześnie (razem z walcami) ruch kątowy oscylacyjny. Do tej czynności potrzebnym był dotąd zdolny i pilny robotnik. Belgijskie gwoździarki, gdzie nóż odbywa ruch oscylacyjny, blacha zaś jest prosto przesuwaną,—nie mogą być równie trwałemi jak wyżej przytoczone. (D. P. J. Zesz. V. str. 381 z rysunkiem r. 1874). *A. F.*

Maszyny do tłoczenia siana.—P. Leduc-Vie podaje różne rodzaje tych maszyn, mianowicie: 1) Przenośne z wagą, 2) Gospodarskie drążkowe, tłoczące do $^1/_4$ pierwotnej objętości. 3) Śrubowe, ważące około 4000kgr. 5 ludzi utłacza około 600kgr. siana na godzinę w wiązkach po 200kgr. w $^1/_4$ pierwotnej objętości. 4) Hydrauliczne, tłoczące do $^1/_5$—$^1/_8$ objętości. 1 metr sz. siana utłoczonego do $^1/_8$ objętości waży 400kgr. Chcąc jednakże siano zredukować do $^1/_8$ objętości, należy je utłaczać początkowo do $^3/_4$, później do $^1/_4$, a dopiero po upływie 6 lub 8 tygodni do $^1/_8$ objętości. Ze strony gospodarzy pragnących wysyłać swe siano do miejsc odległych rzeczone maszyny godne są uwzględnienia. (Armangaud, Publication industrielle 1874 vol. XXI str. 409). *A. F.*

Szlifierskie kręgi i pilniki szmerglowe. — Sztuczne szlifierskie kręgi (kamienie) dają się bardzo łatwo w następujący sposób przygotować:

Do szelaku roztopionego dosypuje się tyle proszku szmerglowego, albo ostroziarnistego kwarcowego piasku, dopóki nie utworzy się gęsta masa, dająca się z łatwością wylać w formę. Kręgi obrotowe utworzone z tej masy mają tę zaletę, że można na nich szlifować na sucho, bo ciężki kurz z nich powstały, nie rozchodzi się po powietrzu, lecz opada na dół, gdy tymczasem szlifowanie na sucho na zwyczajnych piaskowych szlifierskich kręgach tej cechy nie posiada i dla zdrowia robotników zbyt jest szkodliwe. Przy wyrabianiu dużych szlifierskich kręgów dosta-

tecznem jest pokryć powyższą masą krąg drewniany lub żelazny tylko na cal grubości na obwodzie.

Można także z tej kompozycyi szelaku i szmerglu skorzystać i przy urządzaniu innych piłujących narzędzi, które do obrabiania szkła, mosiądzu, żelaza i stali z bardzo dobrym skutkiem użytemi być mogą. Rzeczywisty pożytek podobnych narzędzi pobudza nas w interesie obrabiaczy szkła i żelaza do zwrócenia na nie ogólnej uwagi;—szczególnie też przy obrabianiu metali zasługują one na obszerne zastosowanie. Narzędzia takie, dają się używać na sucho, na wilgotno, a w wielu razach i z oliwą. Zastępują one przy obrabianiu metali dotychczas używane szmerglowe kręgi a nawet i kosztowne stalowe pilniki. Użyte na szkle działają również skutecznie i prędko, tak że można z ich pomocą wyrównywać matowe płasczyzny, obrabiać brzegi, narożniki i wreszcie dziury.

Kompozycya powyższa daje się łatwo z powierzchowności rozpoznać. Jest ona ciemno-niebiesko-zielonego koloru, twarda i mocna; dla lepszego jej rozpoznania dostatecznem jest roztopić kawałek tej masy a zapach szelaku zaraz powinien wystąpić. Doświadczenia czynione w tym względzie wykazały, że masa z trzech części szmerglu i z jednej części szelaku sproszkowanego doskonale zmięszana, następnie ostrożnie rozgrzana, przerobiona na jednostajną masę i wytłoczona w stosownej formie,—po swym ostudzeniu piłowała dobrze tak stal, jak i szkło. Nie potrzeba jednakże trzymać się ściśle tej proporcyi szelaku i szmerglu. Szelak bowiem jest tylko materyałem spójnym i potrzeba go użyć w takiej jedynie ilości, aby cząsteczki szmerglu w należytem skupieniu utrzymać. Głównie zwracać trzeba uwagę na stopień ziarnistości szmerglu. Szmergiel gruboziarnisty potrzebuje mniej szelaku niż cienkoziarnisty. Szmergiel jednakże nie powinien nigdy być zanadto cienkoziarnistym, lecz koniecznie zawierać równe ziarnka. Aby sobie dla własnego użytku takie pilniki przygotować, dosyć jest wybrać kawałki drzewa odpowiedniej wielkości i formy i pokryć takowe masą. Kręgi do szlifowania przygotowują się podobnym sposobem, t. j. pokrywając tylko obwód kręgu masą.

Można więc, mając przygotowaną mięszaninę szmerglu i szelaku i nie krępując się formą, przygotowywać sobie różne narzędzia do piłowania i szlifowania i to bez wielkiej straty czasu.

Życzyć należy, aby podobne narzędzia coraz więcej się rozpowszechniały. (D. prakt. Mach. Construct. 1874). *A. S.*

Nowy holender do papierni pp. Debie'go, Grangera i Pasquier'a jest bardzo ważnem ulepszeniem dawniej używanych przyrządów tego rodzaju. Bęben dawnych holendrów odbywać musiał dwie zupełnie sprzeczne funkcye: raz musiał służyć jako elewator do dostarczania masy papierowej pod noże, powtóre musiał takową rozcierać; — wymagał zatem raz powolnego, raz bardzo szybkiego obrotu. Skutkiem pierwszej z wymienionych przyczyn, musiał mieć noże długie, a więc i odpowiednio grube, wymagające ostrzenia na końcach i daleko od siebie rozstawione. Średnica bębna odpowiednio do głębokości skrzyni musiała być stosunkowo bardzo wielką; krążenie masy było niejednostajne: cięższe części osiadały na dole i potrzeba je było mięszać, co nigdy nie daje się dobrze uskutecznić. Działanie dawnych bębnów odpowiadało obrotowi kół wodnych parostatku z tą różnicą, że koła ostatniego zanurzone są do $^1/_8$ średnicy,—gdy tymczasem bęben jest blizko do połowy zanurzony. Wiadomo, że koła parostatków w skutek uderzeń łopatek wydają ledwie $25^0/_0$ skutku pracy mechanicznej. Pp. Lespermont i Sagebien wykonali próbę, hamując wał bębna mającego $0,^m70$ szer. 1^m średnicy, ważącego $1000^{kgr.}$, robiącego 180 obrotów na minutę i zanurzonego do połowy w skrzyni napełnionej tylko *czystą wodą*: okazało się, że bęben ów spotrzebował 10 koni parowych, co powyższe porównanie z kołami wodnemi zupełnie tłómaczy.

Ulepszony holender ma bęben położony znacznie wyżej jak dawniej, t. j. otwór jego leży parę centymetrów nad poziomem masy; — oddzielny elewator, a raczej koło łopatkowe o $1,^m2$ średn. obracające się $1^1/_4$ razy na minutę, dostawia masę pod noże;—nadmiar niezabranej przez noże masy spływa bocznymi kanałami, przez co następuje doskonałe zmięszanie cieczy. Bęben opatrzony jest krótkimi, wystającymi na 5 do 6^{mm} nożami, które mogą być tym sposobem znacznie cieńsze i nie potrzebują ostrzenia. Bęben może być znacznie mniejszy, a przeto lżejszy i tańszy, albowiem średnica jego nie stosuje się do głębokości skrzyni; jedynie długość bębna wpływa na ilość przerobionego materyału. Dno skrzyni urządzone jest pochyło, począwszy od przejścia materyału przez noże, aż do powtórnego pochwycenia go przez elewator. W celu zmniejszenia oporu elewatora, łopatki jego mają kształt

spiralny; obrót elewatora zależy od obrotu bębna, przez co dostarczanie materyału odbywa się stosownie do prędkości obrotu bębna. (D. P. J. IV. str. 291, r. 1874). Oszczędność na sile ma wynosić do 50%, co jest bardzo prawdopodobne. Tak racyonalne i proste ulepszenie połączone z łatwością przerobienia istniejących już urządzeń, powinno zająć właścicieli papierni i znaleźć zastosowanie przy zakładaniu nowych fabryk. Holendrów tego rodzaju wykonano dotąd 60 sztuk, a mianowicie w 17 fabrykach francuzkich, 2 belgijskich, 4 niemieckich, 3 austryackich, 1 włoskiej i 1 rossyjskiej. Informacye udziela Karolinenthaler Maschinen-Bau-Anstalt w Pradze Czeskiej, H. Everling w Paryżu (rue Cadet 26) i Dr. Alwin Rudel w Dreznie. *A. F.*

Odlew podstawy pod kowadło (szaboty) nowego młota parowego w fabryce armat ze stali lanej w Permie. — Fabryka w Permie wyrabiająca stal laną i armaty stalowe, nie była w stanie kuć większych sztuk stali nad 300 centnarów (12 285 kgr.) t. j. takich, jakie potrzebne są do armat, kalibru 9 cal. (22,cm 76). Gdy jednak w ostatnich czasach, zażądane były większe armaty 11 i 12 calowe (27,cm 94 i 30,cm 48) istniejący tamże młot parowy wagi 930 pudów (15 224 kgr.), już nie wystarczał i z tego powodu zaprojektował p. Woroncow, tameczny inżynier górniczy, nowy młot, mający ważyć 3 000 pudów. Skuteczność jego uderzenia pod działaniem pary górnej ma wyrównywać 9000 pudów (147 330 kgr.) Będzie to zatem młot większy jeszcze od sławnego młota znajdującego się w fabryce stali lanej Krupp'a w Essenie. Szabota czyli podstawa pod kowadło do takiego młota, powinnaby ważyć najmniej 30 000 pudów, (491 100 kgr.) a dla większej wytrzymałości i wytrwałości postanowiono odlać ją z jednej sztuki. Odlew musiał naturalnie być wykonany na tem miejscu, gdzie następnie miała stać rzeczona podstawa, gdyż przeniesienie takiego ciężaru byłoby prawie niepodobne, a przynajmniej połączone z wielkiemi trudnościami i kosztami. Pan Jossa, w gazecie niemieckiej poświęconej hutnictwu i górnictwu podaje ciekawy i szczegółowy opis odlewu tej olbrzymiej sztuki, która niezawodnie jest największą, jaką kiedykolwiek odlano. Opis ten w streszczeniu tu podajemy. Zwrócono najprzód baczną uwagę na założenie fundamentów, co nie małe przedstawiało trudności. Po przekonaniu się bowiem o naturze gruntu, na którym miał stanąć młot, za pomocą kilku otworów świdrowych, przystąpiono w lecie 1869 roku

do właściwych robót. W tym celu wykopano dół na 48' ang. (14,^{m} 63) głębokości, przechodząc przez różne warstwy iłu, miałkiego piasku, piaskowca i twardego szarego łupku gliniastego (Schieferthon), na którym ostatecznie zatrzymano się, ponieważ poprzednie badania wykazały, że ta warstwa w głębokości 63 stóp (19,^{m} 2) jest jednorodną i przedstawia dostateczną wytrzymałość, wynoszącą 680 funt. na cal kw. Ponieważ napływ wody był tu bardzo znaczny, roboty musiały być wykonane pod silnem ciśnieniem powietrza, wynoszącem 16 funt. na jeden cal kw. Na spodzie założono podwójny ruszt z belek modrzewiowych 12 calowych, (0,^{m} 3048), na których ułożono trzy warstwy kamienia ciosowego (piaskowca) na cement spajane; podobne po sobie idące warstwy drzewa i piaskowca ułożone były na całej wysokości fundamentów. Gdy roboty około fundamentów zostały ukończone, przystąpiono w Październiku 1871 r. do bicia pali pod nóżki (sztendry) młota i do stawiania budynków. Po roku dopiero można było rozpocząć właściwe roboty przygotowawcze do odlewu podstawy. Kształt jej był następujący: składała się ona z równoległościanu prostokątnego o ścianach bocznych $16^1/_2$ stóp (5,^{m} 029) dł. i 5 stóp (1,^{m} 524) wys, na którym umieszczona była piramida czworokątna 9 stóp (2,^{m} 743) wys. Podstawa dolna tej piramidy miała takie wymiary jak równoległościan, podstawa zaś górna, miała 9 stóp 8 cali(2,^{m} 946) długości boków. Posiadała zatem 27 000 stóp sześcien. ang. (76 41 m sześć). objętości. Aby szabota była najgęstszą i najmocniejszą w górnej części, trzeba ją było zaformować i odlać w odwróconem położeniu t. j. mniejszą podstawą zwróconą na dół a następnie po dokonanym odlewie przewrócić dla ustawienia w właściwem położeniu. W tym celu odlane zostały dwa silne czopy, umieszczone na poziomej osi, przechodzącej przez środek ciężkości całej bryły, które zarazem służyły do wprowadzenia płynnego surowca do formy. Po dokładnem wysuszeniu fundamentów ustawiono na nich skrzynię o podwójnych ścianach, wyrobioną z belek żelaznych 2 cale (5,^{cm}08) grub., które zostały silnie z sobą spojone i ześrubowane; przestrzeń między niemi zapełniono piaskiem formierskim. Następnie na tymże fundamencie, wewnątrz skrzyni ułożono cztery warstwy cegły zwyczajnej na glinie, w których znajdowały się kanaliki do odprowadzenia pary wodnej, poczem wymurowano jeszcze 7 warstw z cegły ogniotrwałej. Na tem podmurowaniu wyprowadzono ściany boczne z dużych cegieł ogniotrwałych w taki sposób, że prze-

strzeń obmurowana posiadała ściśle ten sam kształt, jaki miała mieć podstawa po odlaniu. Próżne miejsce między ścianami a skrzynią żelazną zapełniono piaskiem, przez skrzynię zaś przeprowadzono w pewnych odstępach rurki żelazne do odprowadzenia wilgoci i gazów. Jednocześnie ustawiono naokoło owej skrzyni 14 pieców kupolowych systemu Makenziego, jak również trzy maszyny wiatrowe parowe o ogólnej sile 250 koni, mogące dostarczyć około 50 000 stóp sześć. wiatru na minutę.

Surowiec użyty do przetapiania otrzymywany był na węglu drzewnym, po większej części (38 000 pudów) z rud magnetycznych a w małej tylko ilości (6 000 pudów) z rud brunatnych; jako materyał opałowy użyty był antracyt i koks.

Po dokładnem wysuszeniu formy przystąpiono dnia 26 Stycznia 1873 r. o godzinie 3-ej minut 15 rano do topienia żelaza i zarazem do odlewu szaboty. Kopulaki połączone zostały z sobą rynnami, przez co ciągły strumień płynnego surowca spływał z dwóch stron do formy. Pomimo kilkorazowego przerwania biegu pieców, w celu oczyszczenia tychże i wykonania niektórych drobnych reperacyj, które to przerwy trwały po 4 — 7 godzin, — odlew ukończono już nazajutrz rano o godzinie 7-ej minut 20. Przez ten czas piece były w biegu przez $8^1/_2$ godzin; zużyto 3376 pudów (55 272 kgr.) antracytu, 2 664 pudów (43 615 kgr.) koksu i 42 640 pudów (698 102 kgr.) Odlana bryła przez długi czas zostawała w stanie płynnym. Dnia 29 utworzyła się na powierzchni odlewu cienka i miękka skorupa, a dopiero 31 t. m. a zatem w cztery dni po ukończeniu odlewu, skorupa ta stwardniała o tyle, że jej już nie można było przebić. W cztery tygodnie później, d. 24 Lutego robione były doświadczenia w celu przekonania się o temperaturze, przyczem pokazało się, że temperatura była jeszcze tak wysoką, że antymon topił się i zapalał z łatwością; d. 26 Marca topił się jeszcze ołów, lecz cynk już nie. W skutek ciągłych doświadczeń przekonano się następnie, że temperatura odlanej bryły zmniejszała się początkowo o 40^0, później o 30^0 a w końcu o 18^0 C. dziennie.

Koszta odlewu wynosiły 63 000 rs. czyli na jeden pud gotowego produktu wypadało rs. 1 kop. 73. Na początku Października, podstawa została odwróconą około swej osi poziomej i przyprowadzoną do należytego położenia, co wykonanem zostało za pomocą dwóch maszyn parowych w przeciągu $2^1/_2$ godzin.

K. Szokalski inż. górn.

Kronika bieżąca.

— **Spółka budowlana udziałowa.** — W Styczniu roku bieżącego zawiązaną została rejentalnie pod powyższą nazwą spółka, której zadaniem będzie: 1) Stawiać domy na żądanie osób posiadających place, lecz nie mających dostatecznego kapitału do budowy, lub też osób nie mających placu i posiadających niewielki kapitał. Spłata ratami odbywać się będzie albo w trakcie budowy, lub też po wybudowaniu, a to stosownie do umowy. Dla ułatwienia spłaty spółka starać się będzie nadto o wyrobienie kredytu we właściwych instytucyach. 2) Uwalniać osoby budujące z pod wpływu spekulantów, starających się tylko o jak największe zyski, bez względu na dobroć materyałów użytych do budowy i dokładność robót. 3) Stawiać budowle za taką cenę, za jaką się spółka podjęła, bez znanych przewyższek kosztorysów. 4) Zapewniać dobrym robotnikom należytą zapłatę i tym sposobem usuwać wyzyskiwanie ich przez spekulantów, z drugiej zaś strony bronić osoby nieświadome rzeczy od wygórowanych żądań robotników. Co się tyczy dobrych robotników,—spółka może liczyć na to, że dobrzy i pracowici robotnicy znajdując stałe zajęcie, będą też i stale ze spółką związani. 5) Ułatwiać wszelkie formalności dotyczące budowy, które nie są u nas tak proste jakby się zdawało, a o czem każdy co budował, wie dobrze.

Na czele tej spółki stoją znani specyaliści i fabrykanci; pp. Orłowski radca budowniczy, Teodor Witkowski budowniczy i zarazem właściciel cegielni w Mokotowie, Józef Sporny były inżynier m. Warszawy, oraz Pietschman i Leitgeber, jako przedstawiciele przedsiębierstwa asfaltowego i pokrywania dachów wszelkiego rodzaju materyałami, i Simler i Polzenius stolarze i właściciele mechanicznych zakładów stolarskich. Spółka odpowiada za wykonanie robót całym kapitałem zakładowym, majątkiem stowarzyszonych i wartością stawianych budowl.

— **Produkcya węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w r. 1873.** — Wydobywanie węgla kamiennego w Królestwie Polskiem ma miejsce tylko w południowo-zachodniej części kraju, a mianowicie w powiecie Bendzińskim gubernii Piotrkowskiej w okolicach Dąbrowy, stolicy zachodniego okręgu rządowego górnictwa. W r. 1873 producentami węgla kamiennego w rzeczonej okolicy byli: rząd, sukcesorowie Gustawa v. Kramsty, hr. Jan Renard, pruski radca handlowy Szymon Kuźnicki i rzeczywisty radca stanu Jan Ciechanowski. Węgiel brunatny produkował się w dobrach hr. Schaffgotscha.

Produkcya kopalń rządowych, leżących wyłącznie pod Dąbrową, była w r. 1873 stosunkowo bardzo małą. Kopalnie Tadeusz, Felix, Schumann i Hieronim wcale czynnemi nie były. Na kopalni Reden węgiel wydobywano tylko na wychodni pokładu, we wschodniej jego części; w innych zaś częściach kopalni prowadzone były na wielką skalę przygotowawcze roboty do mającej nastąpić obszernej eksploatacyi węgla z tego pokładu. Kopalnia Cieszkowski czynną była tylko przez $2^1/_2$ miesiące w początku roku; fatalny pożar w Marcu pociągnął za sobą czasowe wstrzymanie robót na tej kopalni. Wydobywanie węgla na kopalni Ksawery po jej osuszeniu z wody, którą kopalnia ta zalaną była w skutek poprzednich pożarów, nie szło jeszcze zwykłym torem. Pomimo tego kopalnie rządowe wydały w roku 1873 3 039 $536^1/_2$ pudów węgla a mianowicie:

Kopalnie.	Węgiel gruby.	Węgiel średni (kostkowy).	Węgiel drobny.	Razem.
	P	u	d	ó w
Ksawery	80 678	10 348	151 $872^1/_2$	242 $898^1/_2$
Cieszkowski	258 $667^1/_2$	—	100 646	359 $313^1/_2$
Łabędzki	341 146	1 365	262 470	604 981
Nowa	464 347	543 010	611 $461^1/_2$	1 618 $818^1/_2$
Reden	108 $036^1/_2$	49 $146^1/_2$	56 342	213 525
Razem	1 252 875	603 $869^1/_2$	1 182 792	3 039 $536^1/_2$

W kopalniach rządowych pracowało 1,244 robotników i działało 10 maszyn parowych o ogólnej sile 480 koni, a mianowicie 5 wydobywalnych o sile 180 koni i 5 wodociągowych o sile 300 koni. Cena produkcyjna węgla nie jest jeszcze ściśle obliczona; sprzedażna zaś, w zależności od gatunku węgla wynosiła: $7^3/_4$, 7, $6^3/_4$, $5^3/_4$, i $1^3/_4$ kop. za pud.

W liczbie prywatnych producentów węgla kamiennego pierwsze miejsce zajmowali sukcesorowie v. Kramsty, którzy w swych dobrach mieli cztery czynne kopalnie, a mianowicie: Grzegórz, Edward, Ignacy i Zygmunt. Kopalnia Grzegórz pod wsią Niwką w gminie Górniczej powiatu Bendzińskiego położona, zatrudniała 336 mężczyzn, 57 kobiet i 60 dzieci, i przy pomocy 7 maszyn parowych o ogólnej sile 178 koni i dostarczyła węgla grubego 1 264 938 pudów, średniego (kostkowego) 374 800 pud. i drobnego 776 321 pud.; razem 2 416 059 pud. Przecięciowa cena produkcyjna tego węgla była 3,34 kop. za pud; sprzedażna zaś: grubego 6,66, kostkowego 5,39 i drobnego 1,59 kopiejek.

Kopalnia Edward, w sąsiedztwie powyższej leżąca i zatrudniająca 183 mężczyzn, 32 kobiety, i 10 dzieci, przy pomocy 4 maszyn parowych o ogólnej sile 114 koni, dostarczyła 317 040 pudów grubego, 372 932 pud. kostkowego i 1 203 232 pud. drobnego węgla; razem 1 893 204 pudów. Przecięciowa cena produkcyjna węgla wynosiła 2,37, a sprzedażna 6,63—5,39—1,42 kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

Kopalnia Ignacy, pod wsią Zagórze w tejże gminie położona, zatrudniała 169 mężczyzn i 37 kobiet, oraz 3 maszyny parowe o ogólnej sile 43 koni i wydała węgla grubego 481 124, kostkowego 299 073, a drobnego 961 660,

razem 1 741 857 pud. Węgiel ten, przy przeciętnej cenie produkcyjnej 4,85 kop. sprzedawano po 6,18 — 4,61 — 2,04 kop. za pud.

Nareszcie kopalnia Zygmunt, pod wsią Ostra-Górka w gminie Gzichów w tymże powiecie leżąca, zatrudniała 23 robotnikow i przy udziale 2 maszyn parowych o ogólnej sile 37 koni, dała węgla grubego 10 279, kostkowego 15 143 i drobnego 75 357, razem 100 779 pud., których przeciętna cena produkcyjna była 4,85 kop. a sprzedażna 7,28 — 5,11 — 1,78 kop. za pud.

W ogólności więc kopalnie v. Kramsty dostarczyły węgla grubego 2 073 381, kostkowego 1 061 948 i drobnego 3 016 570 czyli razem 6 151 899 pud., dostarczając zarobku 711 mężczyznom, 126 kobietom i 70 dzieciom, czylzatrudniając w ogóle 907 ludzi. Z liczby 16 maszyn o sile 372 koni, na maszyny wydobywalne przypada 7 o ogólnej sile 87 koni, na maszyny zaś wodociągowe 9 o sile 285 koni.

Znaczna ilość węgla wydobytą została w kopalni Hrabia Renard, noszącej nazwę swego właściciela, a leżącej w miejscowości Dębowa-Góra pod wsią Sielce w gminie Górniczej powiatu Bendzińskiego. W kopalni tej pracowało 450 mężczyzn i 35 kobiet, węgla zaś wydobyto: grubego 2 754 168, kostkowego 448 164 i drobnego 2 332 206, razem 5 534 538 pudów. Z liczby 9 maszyn, które na tej kopalni działały, na wydobywalne przypada 3 o ogólnej sile 206 koni, na wodociągowe 6 o sile 942 koni. Ogólna siła maszyn tej kopalni wynosi przeto 1 148 koni. Koszt produkcyi węgla wynosi $6^1/_2$, 4 i $1^1/_3$, sprzedażna zaś cena $8^1/_3$, 5 i $3^1/_3$ kop. za pud grubego kostkowego i drobnego węgla. Kopalnia Hrabia Renard jest dziś największą i najznaczniejszą kopalnią węgla w Królestwie Polskiem; produkcya jej mogłaby być jeszcze większą, gdyby nie ta okoliczność, że administracya kopalni zmuszoną jest prowadzić ustawiczną walkę z wodą, której znaczny przypływ pod ziemią tamuje rozwinięcie robót górniczych na większą skalę.

Kopalnia Wiktor, należąca do S. Kuźnickiego, a leżąca pod wsią Milowice w gminie Gzichów powiatu Bendzińskiego, dostarczyła 2 225 682 pudów węgla grubego, 80 430 pudów kostkowego i 2 020 296 pudów drobnego, razem 4 326 408 pudów, zatrudniając przytem 140 mężczyzn, 10 kobiet i 155 dzieci, przy pomocy 3 maszyn wydobywalnych o ogólnej sile 70 koni i jednej wodociągowej 50-konnej. Przeciętna cena produkcyjna węgla z tej kopalni wynosiła $2^1/_2$ kop. od puda, a sprzedażna 5, 4, i $2^1/_2$ kop. za pud węgla grubego, kostkowego i drobnego.

Kopalnia Barbara r. r. s. Ciechanowskiego. położona pod wsią Grodziec w gminie Gzichów, wydała węgla grubego 673 000, kostkowego 12 000 i drobnego 155 000 pudów, razem 840 000 pudów, zatrudniając 180 robotników. Koszt produkcyi węgla wynosił $4^1/_2$, 3 i 2, a cena sprzedażna $6^1/_2$, 5 i 3 kop. za pud węgla grubego, średniego i drobnego.

W ogólności więc prywatne kopalnie węgla w Królestwie dostarczyły w r. 1873, węgla grubego 7 726 231, kostkowego 1 602 542 i drobnego 7 524 072 pudów, czyli razem 16 852 845 pudów, przyczem pracowało 1 481 mężczyzn, 171 kobiet i 225 dzieci. Dzieci i kobiety zajęte były naturalnie robotami pomocniczemi, przeważnie na powierzchni. Maszyn parowych było w działaniu 29 o ogólnej sile 1 640 koni; z tej liczby na wydobywalne maszyny przypada 13 o sile 363 koni; na wodociągowe 16 o sile 1 277 koni parowych.

Węgiel brunatny dobywany był w kopalniach Joanna i Jan-Karol, w dobrach Poręba (gmina Poręba-Mrzygłodzka w powiecie Bendzińskim), należących do hr. Schaffgotscha. Obie te kopalnie dostarczyły razem 603,050 pud. węgla brunatnego, zatrudniając 124 robotników i 10 dzieci, przy pomocy 2 maszyn wodociągowych o ogólnej sile 14 koni. Cena produkcyjna węgla brunatnego wynosiła 2 kop., a sprzedażna 2,57 kop.

Nie wspominamy tu o węglu brunatnym z niektórych zakładających się kopalń, produkcya ich albowiem w 1873 r. nie była jeszcze objęta kontrolą rządową.

Zestawiając powyżej przytoczone cyfry przekonamy się, że ogólna produkcya węgla kamiennego w Królestwie Polskiem w 1873 r. wynosiła:

Węgla kamiennego grubego........	8 979 106	pudów
„ „ kostkowego	2 206 411½	„
„ „ drobnego.......	8 706 864	„
Razem węgla kamiennego.	19 892 381½	„
Ponieważ zaś w 1872 r. wydobyto węgla	17 466 318	„
Przeto w 1873 r. wydobyto więcej o ..	2 426 063½	„

Z ogólnej ilości wydobytego w 1873 r. węgla, przypada na gruby 45%, kostkowy 11% i drobny 44%. W 1872 r. stosunek ten był prawie taki sam.

Z doliczeniem węgla brunatnego, ogólna produkcya węgla kopalnego w Królestwie w 1873 roku wynosiła 20 495 431½ pudów, przyczem pracowało w ogólności 3 255 ludzi, a zatem jeden człowiek wyrobił przecięciowo 6 296 pud. Maszyn parowych wydobywalnych działało 18 sztuk; ogólna siła tych maszyn, wynosiła 534 koni. Maszyn wodociągowych działało 23 ogólna; ich siła wynosiła 1 591 koni. W ogólności działało 41 maszyn parowych a ogólna siła ich wynosiła 2 134 koni.

Uważamy nadto za właściwe przypomnieć czytelnikom, że korzec węgla, najbardziej praktykowana u nas jednostka sprzedażna, waży przecięciowo 6½ pud.; waga węgla grubego, kostkowego i drobnego jest prawie jednakowa.

Zamykając niniejsze sprawozdanie nie od rzeczy będzie nadmienić, że w 1874 r. liczba kopalń węgla kamiennego w okolicach Dąbrowy znacznie się podniosła, oprócz bowiem wyżej przytoczonych kopalń zaczęto produkować węgiel jeszcze i w następujących kopalniach prywatnych, w których do 1 (13) Listopada 1874 roku wydobyto następną ilość węgla:

Kopalnia	Kazimierz, Leopolda Kronenberga i Sp.	462 106	pudów
„	Wiktor, „ „ „	12 650	„
„	Jan, Franciszka Łapińskiego i Sp.	340 963	„
„	Antoni, } Macieja Stochelskiego i Sp.		
„	Kazimierz, } Macieja Stochelskiego i Sp.	39 497	„
„	Aleksander, } Macieja Stochelskiego i Sp.		
„	Ludwik, Ludwika Grabiańskiego	117 000	„
„	Marya, „ „	49 700	„
„	Okradzionów, Bogusława Przybylskiego i Sp.	69 615	„

Szczegółowe wykazy produkcyi wszystkich kopalń węgla za cały rok 1874, podamy czytelnikom w jednym z następnych numerów Przeglądu.

W. Choroszewski inż. górn.

— **Piszą nam z Dąbrowy.**—Jeszcze w 1817 r. (12 Marca) zatwierdzone zostało Stowarzyszenie Emerytalne dla Rządowych Zakładów Górniczych w Królestwie Polskiem. Stowarzyszenie to, mające na celu zapewnienie swoim członkom oraz ich rodzinom środków utrzymania się w czasie choroby, zabezpieczenie bytu stowarzyszonych po ich wyjściu ze służby w skutek podeszłego wieku, kalectwa lub w ogólności utraty zdrowia, jak również bytu wdów i sierot po robotnikach górniczych pozostałych, — obowiązuje i do dnia dzisiejszego, chociaż rozmaite zmiany i dodatkowe przepisy, wydawane w ciągu niemal sześćdziesięcioletniego istnienia tej instytucyi, znacznie przeistoczyły pierwotną jej ustawę.

W r. 1871 r. z polecenia Ministra Skarbu, ustanowioną została komisya, do składu której, oprócz kilku urzędników Górnictwa Rządowego, wezwani zostali właściciele znaczniejszych w kraju fabryk górniczych. Rzeczona Komisya wypracowała projekt ustawy Stowarzyszenia Górniczego, obejmującego nietylko rządowe lecz i prywatną własnością będące zakłady i przedstawiła takowy Wydziałowi Górnictwa; projekt ten dotąd nie uzyskał zatwierdzenia.

Obecnie z inicyatywy pp. Ministrów Dóbr Państwa i Skarbu, oraz Kontrolera Państwa, ustanowioną została nowa Komisya, której polecono opracować projekt ustawy Stowarzyszenia Górniczego dla zakładów rządowych. Komisya ta pod prezydencyą Naczelnika Zakładów Górniczych Okręgu Zachodniego składa się z kilku inżynierów i urzędników Górnictwa Rządowego, oraz reprezentanta Kontroli Państwa. Do liczby członków Komisyi należy i podpisany, będąc przytem zaszczyconym przez Komisyę wyborem na członka trzymającego pióro.

W dniu 28, 29 i 30 Stycznia r. b. odbyły się w Dąbrowie pierwsze posiedzenia Komisyi, na których wypracowane zostały główne zasady ustawy Stowarzyszenia. Nowe Stowarzyszenie będzie miało na celu: wydawanie emerytur robotnikom za 35 lat robót, bez względu na stan zdowia stowarzyszonych i w wypadkach przedwczesnej utraty sił lub kalectwa; wydawanie emerytur lub wsparć wdowom i sierotom robotników górniczych; zapewnienie robotnikom i ich rodzinom pomocy lekarskiej, a dzieciom stowarzyszonych pomocy szkolnej; — wszystko to na zasadzie pewnych ustawą ściśle określonych warunków. Odpowiedni fundusz ma być utworzony ze składek od robotników, w stosunku 6% od wszelkich płac roboczych, jako też z summ przelewanych z kasy rządowej w stosunku połowy wpływów od stowarzyszonych. Emerytura, którą w danym razie ma pobierać stowarzyszony, zależną będzie od ilości wniesionych przezeń składek, a tym sposobem poniekąd i od zasług, przemysłowi górniczemu przez stowarzyszonego okazanych. Członkami Stowarzyszenia Górniczego według nowej ustawy mają być nietylko robotnicy kopalń i zakładów górniczych, lecz zarazem i pracujące w tych zakładach i kopalniach kobiety, których liczba coraz bardziej wzrasta, a które dotąd nie miały w naszem Stowarzyszeniu żadnych prerogatyw, chociaż jako robotnice czasowe musiały opłacać do kasy rzeczonego stowarzyszenia pewien procent ze swego zarobku. O ile wiemy, żadne (z małym wyjątkiem) stowarzyszenie górnicze nie przyjmuje dotąd do swego grona kobiet, — my jednak kierujemy się w tym razie własnem przekonaniem i przykładem francuskiego stowarzyszenia w Blanzy (Société de secours mutuels des employés et ouvriers de la Compagnie des mi-

nes de Blanzy), które zupełnie urównoprawnia z górnikami robotnice, w zakładach Towarzystwa Blanzy pracujące, a statuty którego na wieloletniej praktyce oparte, dostarczą nam niezbędnych wskazówek przy opracowaniu projektu naszej ustawy.

Ponieważ Komisya nie miała jeszcze pod ręką dostatecznej ilości statystycznych danych do racyonalnego oznaczenia wysokości emerytur i wsparć, które można będzie wydawać stowarzyszonym i ponieważ podobne wiadomości winny opierać się na ścisłych danych z życia ludności górniczej zaczerpniętych, a takie dane mogą być żebrane tylko na Szlązku gdzie tego rodzaju statystyka jest bardzo starannie opracowywaną, — dwaj członkowie komisyi będą w tych dniach wysłani za granicę celem zebrania tych wiadomości. Jeżeli uda im się zebrać pewne dane według opracowanego w tym celu programu — wiadomości te przedstawią szereg bardzo ciekawych, nieznanych nam dotąd faktów, które po zestawieniu z faktami z życia naszej ludności górniczej zaczerpniętymi, postaramy się zakomunikować czytelnikom Przeglądu Technicznego, wraz z całym projektem ustawy Stowarzyszenia Górniczego, gdy takowy w zupełności opracowanym zostanie.

Kończąc list nasz dzisiejszy uważamy za potrzebne sprostować niedokładność jaka wkradła się do „Ech Warszawskich,“ w N. 5 Przeglądu Tygodniowego. W kwestyi naszego Emerytalnego Stowarzyszenia Górniczego Przegląd Tyg. jest zupełnie mylnie poinformowanym. Rzeczone Stowarzyszenie nie teraz dopiero ma być założonem, lecz jak to wyżej nadmieniliśmy, istnieje już przeszło pół wieku; obecnie zaś tylko ustawa tego stowarzyszenia ma być przeistoczoną, zgodnie z potrzebami wywołanemi przez okoliczności i duch czasu. Możemy zapewnić naszych czytelników i Redakcyą Przeg. Tyg., że żaden z robotników Zakładów Rządowych Górniczych nigdy nie szukał wyżebranego schronienia w szpitalach lub innych zakładach dobroczynnych, gdyż miał zawsze w razie kalectwa lub starości, kawałek chociaż może nie wykwintnego, ale drogiego mu, bo własnym trudem a nie żebraniną zapracowanego chleba. Nadto, do grona Komisyi naszej ani jeden z właścicieli zakładów prywatnych zawezwanym nie został, a projektowana ustawa odnosić się będzie wyłącznie do zakładów rządowych. Dotąd przynajmniej wzgląd ten jest obowiązującym chociaż z czasem zostanie może zmienionym. Byłoby w samej rzeczy nader pożądanem, aby co do tej kwestyi zakłady prywatne mogły iść ręka w rękę z rządowymi; stosowne wnioski robiono już nawet na posiedzeniach Komisyi. *W. Choroszewski inż. górn.*

— Nowy bruk. — Odbywają się obecnie w San-Francisco próby z nowym systemem bruku z tak zwanych *cegieł wodowęglowych* (hydrocarbonisen). Są to cegły konsystencyi nader dziurkowetej, gotowane w smole gazowej i stające się po wygotowaniu tak twardemi jak granit. Po wyrównaniu łożyska utworzonego z piasku zwilżonego wodą, kładzie się naprzód jedną warstwę takich cegieł na płask, zanurzając każdą cegłę, przed położeniem jej na miejscu, w kipiącej smole; na tej warstwie układa się drugą z cegieł tak samo przygotowanych ale kładzionych na sztorc. Miejsca puste między cegłami zapełniają się kipiącą smołą a na powierzchni rozsypuje się cienką warstwę drobnego żwiru. Bruk taki kosztuje od 0,36 do 0,37 franka za stopę kwadr. (0,0939 metr. kw.). *(Annales du Génie Civil).*

BIBLIOGRAFIA.

NOWE KSIĄŻKI.

Niemieckie za Listopad i Grudzień 1874 r.

Körner E., Industrie-u. Handelsgeschichte. Leipzig, Schlicke· $1^5/_6$ tal.

Schneider, C., die Mälzerei. Chemie u. Physiologie der Malzbereitung. 2. Anfl. Leipzig, Spamer. $1^2/_3$ tal.

Schrank L., der Rathgeber der praktischen Photographen. Wien, Gerold's Sohn. $1^1/_3$ tal.

Smalian H., practisches Handbuch f. Buchdrucker im Verkehr m. Schriftgiessereien. Danzig, Kafemann. $1^1/_2$ tal.

Ferstel H. v., der Bau d. chemischen Instituts der Wiener Universität. Fol. Wien, v. Waldheim. $1^1/_3$ tal.

Geometer-Kalender., deutscher. Mit astronom. Ephemeriden f. das J. 1875. Hrsg. v. W. Jordan. Stuttgart, Wittwer. geb. 1 tal.

Hesse A v., die Werkzeugmaschinen zur Metall- u. Holzbearbeitung. Nach den Ergebnissen der Wiener Weltausstellg. Leipzig, Baumgärtner. $3^1/_2$ tal.

Kalender f. Eisenbahn-, Strassen- u. Wasserbau-Ingenieure hrsg. v. A. Rheinhard u. W. Schlebach. 2. Jahrg. 1875. Stuttgart, Wittwer. geb. 1 tal.

Marin. G. A., Elemente der Maschinenlehre f. Gewerbesschulen u. ähnliche Lehranstalten sowie zum Selbstunterrichte. 2. Aufl. Durchgesehen v. R. Böck. 1. Abth. Maschinenelemente. Brünn, Buschak & Irrgang. 2 tal.

Richard, Maschinen- u. Lokomotiv-Fabrik der Hannoverschen Maschinen-Actien-Gesellschaft zu Linden vor Hannover. 4 Hannover, Schmorl & v. Seefeld. 2 tal.

Zeuner G., die Schiebersteurungen. Mit besond. Berücksicht. der Locomotiven-Steuerungen. 4. Aufl. Leipzig, Felix. geb. $2^2/_3$ tal.

Angström, C. A., üb. Gesteinbohrmaschinen übers. v. B. Turley. Leipzig, Felix, 1 tal.

Daclen, R. A., *Hollenberg u. Diekmann*, die Kalibrirung der Eisenwalzen. Neuer Abdr. 4. Berlin, Nicolai's Verl. 8 tal.

Fegebeutel, A., die Canalwasser- (Sewage-) Bewässerung in Deutschland. Danzig, Kafemann. $^2/_3$ tal.

Karmasch K., Handbuch der mechanischen Technologie. 5. Aufl. Hrsg. v. E. Hartig. 2. Bde. Hannover, Helwing'sche Hofbuchh· 7 tal.

Garbe, H., der Bromberger Kanal. Bromberg, Mittler $^1/_3$ tal.

Grashof, F., theoretische Maschinenlehre. 1. Bd. Mechanische Wärmetheorie, Hydraulik, Heizung. 4. Lfg. Leipzig, Voss. 1 tal. 18 gr. (I. 1 — 4.: 5 tal. 6 gr.

Hagen, G., üb. Form u. Stärke gewölbter Bogen u. Kuppeln. 2. Aufl. Berlin Ernst & Korn.

Hörold, G., Karte v. den Bergwerken u. Hütten in Oberschlesien, nebst e. alphabet. Verzeichniss der Gruben u. Hütten m. Angabe ihrer Besitzer, der Produktion im J. 1873 u. Zahl der Arbeiter. Fol. Breslau, Mälzer. in Carton. $1^2/_3$ tal. auf Leinw. $2^1/_4$ tal.

Krämer, J., Leitfaden zur electrischen Telegraphie m. Ruhestrom (System Morsel), nebst e. Anh. üb. electr. Glockensignale, Hôtel- u. Bureau-Telegraphen. Leipzig, Grunow. 26 gr.

Launhardt, das Massen-Nivellement. Hannover, Schmorl & v. Seefeld. $^2/_3$ tal.

Loeve, F., üb. variable Belastug der Eisenbahn-Brücken. München. Th. Ackermann. 6 gr.

Nehls C., üb. den Amsler'schen Polar Planimeter u. üb. graphisch-mechanisches Intergriren im Allgemeinen. 4. Leipztg, Felix. 1 tal.

Reiche, H. v., neue Dampfmaschinen-Präcisions-Steuerung. Leipzig, Felix. 1 tal.

Reuleaux, F., theoretische Kinematik. Grundzüge e. Theorie d. Maschinenwesens. 1. Abth. Braunschweig, Vieweg & Sohn. $2^1/_3$ tal.

Francuzkie za Listopad 1874 r.

Deny, Ed. Étude sur les machines soufflantes. In-8, avec pl. et fig. J. Dejey et Cie. 6 fr.

Droux, Léon. Chimie industrielle. Les produits chimiques et la fabrication des savons, Gr. in-8, avec fig. et pl. E. Lacroix. 10 fr.

Haist, R. Manuel pratique du fondeur de matières d'or et d'argent. In-12, avec pl. Sandoz et Fischbacher. 6 fr.

Krans. Étude sur le four à gaz et à chaleur régénérée de Siemens. In-8, avec pl. E. Lacroix.

Pinson Alfred, *et* Jules *Petit.* Graduation de l'alcoomètre de Gay-Lussac dans l'eau et vérification de l'alcoomètre. In-8, avec pl. Gauthier-Villars. 2 fr. 50.

SPROSTOWANIE.

— W 1 Nr. Przeg. Techn. str. 64, wiersz 22 od góry zamiast powierzchni powinno być powierzchnie.

— Na str. 72 trzecią kolumnę tablicy produkcyjnej posunięto o jeden wiersz w górę. Tym sposobem w pierwszym wierszu powinna być kreska, i dopiero w drugim $30^3/_4$, co zresztą z porównania pierwszych dwóch kolumn wynika.

Wydawca i Redaktor odpowiedzialny Stefan Kossuth.